



Universidade Federal de Santa Catarina

Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção

**USO DE NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DE QUÍMICA
ESTRUTURA, APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO**

Dissertação de Mestrado

Sebastião Florêncio Mendes

Florianópolis, Maio de 2002.

Sebastião Florêncio Mendes

**USO DE NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DE QUÍMICA
ESTRUTURA, APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO**

Esta dissertação foi julgada adequada e aprovada para obtenção do título de **Mestre em Engenharia de Produção** no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 06 de Maio de 2002.

Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.

Coordenador do Curso

BANCA EXAMINADORA

Prof. Francisco Antonio Pereira Fialho, Dr.
Orientador

Profa. Elaine Ferreira, Dra.

Profa. Christianne Coelho de Souza Reinisch, Dra.

DEDICATÓRIA

“O ser humano vivencia a si mesmo, seus pensamentos como algo separado do resto do universo - numa espécie de ilusão de ótica de sua consciência. E essa ilusão é uma espécie de prisão que nos restringe a nossos desejos pessoais, conceitos e ao afeto por pessoas mais próximas. Nossa principal tarefa é a de nos livrarmos dessa prisão, ampliando o nosso círculo de compaixão, para que ele abranja todos os seres vivos e toda a natureza em sua beleza. Ninguém conseguirá alcançar completamente esse objetivo, mas lutar pela sua realização já é por si só parte de nossa liberação e o alicerce de nossa segurança interior”.

Albert Einstein

A base para a “Libertação”, é o **Conhecimento, a Emoção e a Luta por um objetivo!**

Dedico este trabalho a todos aqueles que se empenham na construção do Conhecimento e que lutam para que a humanidade um dia seja melhor.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela Sua sabedoria e bondade infinitas ...

Este “sonho” não poderia se concretizar sem o apoio e a colaboração das seguintes pessoas as quais merecem meu agradecimento:

Ao **Prof. Francisco Antônio Pereira Fialho**, pelo empenho, ao longo de todo o trabalho, em propiciar as condições necessárias para que este se realizasse, e acima de tudo, pela sua amizade .

Aos Professores e Professoras: **Tamara Benacouche, Marialice de Moraes e Sônia Maria Pereira, Walter de Abreu Cybis, Fernando Ostuni Gauthier, Rosângela Schwarz Rodrigues, Márcio Vieira Souza e Alice Terezinha Cybis Pereira** que através de muito empenho, repartiram seus conhecimentos conosco.

A **Evanir**, minha esposa e adorada companheira de todos os momentos, de maneira muito carinhosa, e aos meus filhos, **Luiz Gustavo, Guilherme Augusto e Luiz Fernando** , aos quais privei de minha atenção durante este trabalho.

Aos meus sogros, **Evandro e Tereza**, pelo apoio e amizade ao longo desta caminhada, e pela compreensão das tortuosidades existentes no caminho escolhido.

Aos colegas do mestrado, em especial: **César, Valéria, Cláudia, Tertuliana, Claudino e Ivoneide, Fernando, Osmar, Gleicione, Rosângela, Hélia, Ronei, Hélio, Rita, Napoleão, Renato, Iracema, Paulo, Jesus, Miriam, Manoel, Mauro, Lílían, Lydia, Marina, “Cidinha”, secretária Denilza, Professora Cleuza e amigo Pederiva**, pelos momentos felizes e aprendizados que juntos realizamos .

SUMÁRIO

RESUMO	página 7
ABSTRACT	8
1 INTRODUÇÃO	9
1.1 Justificativa	9
1.2 Objetivo Geral e Específico	13
1.3 Estrutura	14
2 REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1 Conceituação	15
2.2 Modelos Pedagógicos em Ensino a Distância	17
2.3 Gerações de Ensino a Distância	18
2.4 Concepção dos Modelos Pedagógicos	20
2.5 Motivação e Ensino-Aprendizagem	25
2.6 Aspectos e Paradigma Educacional	28
2.7 Desafios e Perspectivas para o Ensino a Distância	34
2.8 Síntese do Capítulo	40
3 EXPERIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA	41
3.1 Experiências de Educação a Distância no Mundo	41
3.2 Experiências de Educação a Distância no Brasil	44
3.3 Síntese do Capítulo	47
4 O USO DO ENSINO A DISTÂNCIA PARA QUÍMICA	48
4.1 O ensino de Química no Brasil atualmente	48

4.2	Proposta curricular de Química	51
4.3	Seleção e organização de conteúdo	55
4.4	Aplicação de novas tecnologias	60
4.5	Síntese do capítulo	61
5	EQUIPAMENTO TECNOMOTOR	62
5.1	Introdução	62
5.2	Descrição do equipamento	63
5.3	Descrição do treinamento	65
5.3	Síntese	66
6	AVALIAÇÃO DO TREINAMENTO	67
6.1	Metodologia utilizada	67
6.2	Descrição do formulário de avaliação	67
6.3	Análise dos resultados	68
6.4	Resumo do capítulo	79
7	CONCLUSÕES E SUGESTÃO DE FUTUROS TRABALHOS	80
7.1	Conclusões	80
7.2	Sugestão de futuros trabalhos	81
8	BIBLIOGRAFIA	82
10	LISTA DE FIGURAS	85

RESUMO

Esse trabalho apresenta uma revisão bibliográfica da educação a distância, com uma reflexão acerca do paradigma educacional e tecnológico. Busca também estudar as experiências nesta modalidade de ensino no exterior e no Brasil. Procura avaliar a possibilidade de utilização desta modalidade de ensino para complementar o ensino de química no Brasil, dentro de um programa que prioriza o prazer de aprender, com o uso de multimídia, internet, adequação a realidade regional e sensibilização pessoal, com intensa ligação ao cotidiano do educando. Analisa também o treinamento ministrado por uma empresa de equipamentos de injeção eletrônica automotiva aos seus clientes, bem como a adequação do software correspondente.

ABSTRACT

This work presents a bibliographic review of the distance education, with reflection about the education and technological paradigm. It searches, also, to study the experiences of using this learning modality abroad and in Brazil. It seeks to value the possibility of using this learning modality for completion of chemical teaching in Brazil, included into a program which prioritizes the learning pleasure, with multimedia use, internet, regional reality adequacy and personal learning by straight connection to the learner's daily reality. It analyses the training offered by a company of automotive electronic injection, as well as the adequacy of the training software. .

1 INTRODUÇÃO

1.1 Justificativa

Durante este século, o mundo passou por vários movimentos sociais que modificaram totalmente o aspecto da vivência humana em seu sentido mais amplo. O primeiro deles iniciou-se em 1914, quando Henry Ford criou a primeira linha de montagem do carro Ford modelo T, iniciando dessa forma um modelo de produção de bens que mudou completamente o estilo de vida das pessoas da época. Este modelo de produção conhecido como “fordista”, seguia a orientação filosófica de que a produção em massa ocasionaria o barateamento dos produtos e a expansão do seu consumo, criando “ *um novo sistema de reprodução da força de trabalho, uma nova política de controle e gerência do trabalho, uma nova estética e uma nova psicologia, em suma, um novo tipo de sociedade democrática, racionalizada, modernista e populista* “ nos dizeres de Harvey , (1993 p. 121). O trabalho nas linhas de montagem era rotinizado , inexpressivo e degradado o que exigia uma disciplinação dos trabalhadores. De outro lado, o poder corporativo garantia o crescimento sustentado dos investimentos que aumentassem a produtividade, o crescimento e a elevação do padrão de vida, garantindo a realização de lucros. Este modelo “desenvolvimentista “, vigorou em sua totalidade nas indústrias principais, de carros, navios, equipamentos de transporte, aço, produtos petroquímicos, borracha e eletrodomésticos, que se tornaram propulsores do progresso mundial até a década de 70 . Este conjunto plasmou também todo o modelo de vida das pessoas, suas educação, seu modo de viver e pensar o futuro.

Desta forma, o aparecimento de um novo modelo de produção a partir de 1970, chamado de “Modelo de Acumulação Flexível “ por Harvey, associado à Era de Comunicação, vem modificar novamente todo o contexto mundial, com amplas modificações requeridas na

educação, comportamento social, perspectivas vivenciais e morais. O novo modelo é baseado na flexibilidade dos processos e mercado do trabalho, dos produtos e padrões de consumo. Temos ainda, uma revolução técnico-científica manifestando-se especialmente nos campos da estrutura molecular e da microeletrônica, com reflexos sobre a informática, as máquinas numéricas e a robótica.

Em decorrência de tais mudanças em nosso ambiente sócio-econômico-cultural, temos um paradigma vivencial completamente diverso do que se nos apresentava até recentemente, o qual exige um posicionamento, uma análise e urgentes medidas para adequação ao novo “status quo” .

Na esfera da educação temos o acesso imediato para as mudanças requeridas, onde se requer uma conscientização dos envolvidos diretamente no problema: os alunos, os professores e as instituições de ensino.

Quanto aos alunos é desejável que se conscientizem de que as mudanças sociais ocorridas e em processo, exigem novos saberes, que poderão procurar obter através dos estabelecimentos de ensino formais ou informais, operação que pode ser muito mais eficiente, rápida e atualizada com o uso de nova tecnologia a distância.

As exigências da sociedade aos seus integrantes, a partir deste século, são assim, muito diferentes das anteriores e foram muito bem definidas por Toro (1981), como segue abaixo:

Habilidades mínimas para o cidadão do século 21 :

- 1^a) Ler e escrever
- 2^a) Fazer cálculos e resolver problemas.
- 3^a) Analisar , sintetizar e interpretar dados e fatos..
- 4^a) Compreender e atuar no entorno social ..
- 5^a) Receber criticamente os meios de comunicação
- 6^a) Acessar e usar melhor a informação acumulada.

7^a) Planejar, trabalhar e decidir em grupo

Quanto aos professores, parece ser necessário que se reciclem permanentemente, para que suas habilidades sejam atuais e realmente úteis aos alunos, apesar das mudanças constantes e extremamente rápidas ocorridas no entorno sócio-econômico, bem como possam se inserir no universo dos variados alunos, para fazer as ligações das aulas com os conhecimentos existentes em suas memórias de longa duração, tornando o aprendizado lúdico e permanente. Nesse sentido o telefone, o computador e a conexão com a Internet, serão mundos a serem abertos pelos professores às crianças, transformando essa exploração em educação, construção de conhecimento e formação como cidadão social útil e integrado à sua comunidade. Como menciona Nunes, (1998, p. 143) “... *hoje o professor adquire nova e maior importância. Não é o dono da verdade, nem sabe de tudo e de todos, mas raciocina e pode chegar à verdade, pela pesquisa, pela razão e pelo sentimento/intuição.* “

Temos também que a escola como instituição, poderá ser revista e ampliada. Existem hoje formas de educação não estruturadas, não hierarquizadas, lineares, cartesianas. Formas que podem incorporar a disciplina do pensamento crítico, mas não através dos métodos burocráticos e sim, da pesquisa, da vivência na dúvida questionadora, no conhecimento em primeira pessoa. Isto se dá porque o aluno passou a ter mais poder, para usar o livre arbítrio, para questionar e participar do processo, tendo o professor como participante ativo e orientador do processo de conhecimento.

Nos próximos anos a crescente interatividade proporcionada pela tecnologia da informação, a facilidade no uso das ferramentas computacionais e a vertiginosa redução dos custos de implantação de redes, poderá fazer com que se dissemine em uma velocidade estrondosa, a infraestrutura necessária para a ligação de escolas, empresas, casas e indivíduos a um mundo diferente de comunicação educativa, que dará sentido mais dinâmico ao que um dia se chamou

de educação permanente, imprescindível em nosso mundo atual, mutante em suas necessidades de mão de obra que operacionalize nova e imprescindível tecnologia para a sobrevivência das empresas e, conseqüentemente, das pessoas que delas dependem para sua própria sobrevivência. Assim é que esta nova tecnologia pode ser mais intensamente utilizadas na formação e reciclagem dos profissionais que trabalham com máquinas e equipamentos, incorporadores de novos componentes eletro-eletrônicos, possibilitando que estes profissionais mantenham estas máquinas e equipamentos operando conforme especificado, por mais tempo e a um menor custo, permitindo a disseminação destes equipamentos e de sua utilização para melhoria e barateamento dos produtos do país.

A motivação para realizar este trabalho advém da constatação de que a introdução de grande número de equipamentos eletrônicos nos veículos automotores nos últimos anos, não tem sido acompanhada pela qualificação do pessoal disponível para atendimento destes mesmos veículos. Daí a possibilidade de se utilizar o ensino a distância para cobrir esta lacuna.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

- Analisar a introdução e a construção de um processo educacional a distância para uso no ensino de disciplinas técnicas, em especial no ensino de química, buscando utilizar esta modalidade de ensino tornando o ensino mais prático, lúdico e atualizado com as necessidades do cliente, a região e as constantes modificações na conjuntura sócio-econômica .

1.1.2 Objetivos Específicos

- Refletir acerca dos paradigmas educacionais e do tecnológico;
- Conhecer as experiências em educação a distância no Brasil e no exterior;
- Avaliar a iniciativa formal de treinamento de pessoal para a indústria automobilística, que atuará na interface química-mecânica-eletrônica, feita pela Tecnomotor Eletrônica do Brasil - São Carlos - SP.

1.2 Estrutura da dissertação

A estrutura desta dissertação é a seguinte:

Capítulo 1: introdução ao assunto ensino e sua adequação à época atual.

Capítulo 2 : síntese do assunto ensino a distância, seus conceitos, fundamentos, aspectos, desafios e perspectivas.;

Capítulo 3: experiências de educação a distância no mundo e no Brasil

Capítulo 4: sistema da Tecnomotor ;

Capítulo 5: avaliação do ensino feito pela Tecnomotor, realizado através de um formulário de avaliação, constituído de 15 questões. Este formulário é dividido em 5 partes : 1. Características pessoais; 2. Aspectos profissionais ; 3. Integração com o sistema ; 4. Receptividade ao treinamento ; 5. Sugestões para futuros eventos

Capítulo 6. As Conclusões e Recomendações Finais são apresentadas

1.3 Metodologia utilizada

O modelo de avaliação pretende verificar a participação, a motivação e a opinião dos participantes sobre o treinamento, sobre o equipamento e sobre a sua efetividade de uso no contexto de cada participante.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Conceituação de ensino à distância: o que se entende por ensino a distância?

Especialmente no âmbito educacional, discute-se qual o papel que cabe ao ensino desempenhar em face da Modernidade, diante das inovações tecnológicas e das mudanças trazidas por ela. É indiscutível que a modernidade confere ao ensino uma importância muito maior que no passado. Neste sentido o ensino a distância apresenta-se hoje como um veículo que possibilita a democratização do acesso à educação em todos os graus, alargando assim os espaços educacionais, estimulando todos nós, como cidadãos de um mundo em constante mudança, a aprender continuamente.

Segundo Keegan et alli (1991), os elementos fundamentais do ensino a distância são :

“separação física entre professor e aluno, que o distingue do presencial; influência da organização educacional (planejamento, sistematização, plano projeto, organização dirigida, etc.) que o diferencia da educação individual; utilização de meios técnicos de comunicação, usualmente impressos , para unir o professor ao aluno e transmitir os conteúdos educativos; previsão de uma comunicação-diálogo, e da possibilidade de iniciativa de dupla via; possibilidade de encontros ocasionais com propósitos didáticos e de socialização; e participação de uma forma industrializada de educação”.

Essas variáveis que distinguem o ensino a distância do ensino presencial tem fortalecido principalmente a questão de uma comunicação –diálogo, onde no ensino presencial parece existir com muito ênfase. No ensino a distância as pessoas se manifestam mais, sem medo de errar e sem medo de estarem se expondo aos demais colegas, e isto determina concretamente a possibilidade de atuação do ensino a distância.

Com o desenvolvimento tecnológico, os processos de capacitação estão se tornando cada vez mais eficazes, pois apresentam uma linguagem interativa e processos de multimídia, com equipamentos cada vez mais rápidos, com maior confiabilidade e capacidade de processamento. Também, a modalidade de ensino a distância pode caracterizar uma forma de atuação para a tomada de decisões independentes e para o acesso às informações sistematizadas, além de desempenhar um papel de aperfeiçoamento de conhecimentos específicos até a formação profissional.

A informação na educação a distância pode ser organizada de maneira crítica e construtiva, na medida em que a informação seja transformada em conhecimento, construindo e fortalecendo uma mentalidade crítica e criativa no público alvo, como também possibilitar aos profissionais os conhecimentos sobre os avanços nas suas áreas específicas.

Conforme Nunes (1998), a dinâmica própria das transformações tecnológicas atuais, que devem ser incorporadas rapidamente pelas empresas produtivas e do setor de serviços, bem como a sofisticação e o requerimento de agilidade no trato de informações, como também a necessária qualificação para o trato de um mercado consumidor mais exigente, farão com que grandes empresas e conglomerados sejam forçados a adotar procedimentos de formação, qualificação e capacitação de pessoal, que atendam a requisitos de celeridade e custo , que somente a educação a distância poderá realizar.

Nesse contexto, muitas empresas já descobriram as vantagens do treinamento a distância para a capacitação e atualização dos funcionários. Além de atingir um enorme contingente de pessoas em localidades diferentes, apresenta flexibilidade, melhora a qualidade da aprendizagem e diminui os custos da educação, pois os funcionários teriam que se deslocar da empresa até o local do curso, acarretando com isso despesas de viagem e manutenção, além do que se um funcionário permanecesse por longo tempo fora da empresa, quando ele voltasse, a empresa

poderia estar vivenciando um outro ambiente de produção, pois é grande a velocidade com que a revolução tecnológica se incorporou no cotidiano das pessoas.

De acordo com Nunes (1998), educação a distância, ensino a distância e teleducção são termos utilizados para expressar o mesmo processo real, e teleducção não é apenas educação pela televisão; mas, ensino ao longe ou a distância, pois tele vem do grego que significa ao longe ou a distância.

2.2 Modelos pedagógicos em ensino a distância

O ensino a distância é feito utilizando-se um sistema de transmissão e estratégias pedagógicas adequadas às diferentes tecnologias utilizadas. A estratégia didática do ensino a distância, corresponde a escolha dos métodos e meios instrucionais estruturados para produzir um aprendizado efetivo. Isto inclui o conteúdo do curso, suporte ao aluno, acesso e escolha dos meios. O modo como o tutor e o aluno se interagem e comunicam depende do esquema de aprendizado que é aplicado. Segundo Brande (1993) mencionado Bolzan (1998)em sua dissertação de mestrado, o processo de aprendizado no ensino a distância depende de pelo menos, três fatores, o modelo de aprendizagem, a infra-estrutura tecnológica e infra-estrutura física da sala de aula.

Entre os modelos de aprendizagem ou modelos pedagógicos, o mais tradicional é o chamado comportamentalista, também conhecido como objetivista ou behaviorista. Neste modelo o ensino é baseado numa aprendizagem reprodutiva (memorização) e o aluno é entendido como um sujeito passivo, que recebe uma série de informações prontas, trabalhando muito pouco sobre elas. O ensino então é encarado apenas como uma transmissão de conhecimentos.

Outra forma de se focar o processo de ensino é a do modelo construtivista, que se subdivide em construtivista propriamente dito, cooperativo, cognitivo e o sócio-cultural.

No modelo construtivista, ao invés de ser apenas transmitido, o conhecimento é criado ou construído por cada educador e por seus alunos. O professor serve como mediador do processo de aprendizado. Assim, os alunos tendem a aprender mais quando são levados a descobrir as coisas por si mesmos.

No modelo cooperativo ou colaboracionista, o aprendizado se processa pela interação do indivíduo com os objetos. É pela contribuição de diferentes pontos de vista de uma mesma matéria que se chega a um conhecimento compartilhado. O professor tem o papel de facilitador do compartilhamento ao invés de controlar a entrega do conhecimento ao grupo.

O modelo cognitivo tem como premissa que o aprendizado requer um certo período para desenvolver, testar e refinar modelos para serem levados à prática. O aprendizado é um processo de transferência de novo conhecimento na memória de longo prazo.

Já o modelo sócio-cultural é, ao mesmo tempo, uma extensão e uma reação ao modelo construtivista, e pressupõe que o conhecimento não pode estar dissociado da bagagem sócio-cultural do aprendiz. Em consequência disso, a aprendizagem será tanto mais rápida quanto mais próxima da experiência do aluno. Por essa razão, o instrutor não deve realizar uma única representação da realidade nem uma interpretação baseada em termos culturais únicos.

2.3 Gerações de ensino a distância

Tomando como parâmetro a infra-estrutura tecnológica pode-se identificar quatro gerações de ensino a distância. A primeira geração é a dos cursos por correspondência e via rede aberta de televisão, na qual o aluno segue um curso predeterminado, com interação relativamente pequena com a instituição promotora.

A segunda geração conta com tecnologias de comunicação interativa que começam a possibilitar uma aproximação na experiência da sala de aula.

A terceira geração se caracteriza por uso assíncrono de cada meio de telecomunicação como conferência computadorizada, correio eletrônico, correio por voz, que são aqueles meios que permitem ao estudante adquirir controle sobre o tempo, lugar e ritmo de estudo, e também se comunicar com outros alunos.

Miller (1996),citado por Bolzan (1998), antecipa uma quarta relação que surgirá , possivelmente na próxima década, com os estudantes tendo acesso direto às bases de dados, acesso para vídeo e material em forma de texto. Chama a essa relação de “empowered student” ou comunidade de estudiosos , na qual os estudantes controlarão seu tempo lugar e ritmo de estudo ; serão capazes de se comunicar livremente com professores e colegas; e terão considerável controle sobre a sequência do material a ser estudado.

No processo de ensino a distância , as questões de comunicação, da informação e das imagens são fundamentais para a formação dos professores. Pretto (1996) cita que *“numa escola, na qual a cultura audiovisual seja uma presença, o professor, principal personagem desse processo, precisa estar preparado para trabalhar com essa cultura. Uma cultura que está intimamente relacionada com as mídias, e por isso exige e determina uma nova linguagem”*.

As novas tecnologias de comunicação e informação estão determinando uma nova escola com uma nova concepção, onde novos valores estão sendo construídos, e os novos professores necessitam adotar esse novo modelo de educação tecnológica, criando também novas perspectivas no avanço da formação do professor.

A educação como um todo aqui entendida como a escola, os professores e os alunos, está vivendo os novos valores, num mundo de imagens, num movimento de comunicação e informação, necessitando um novo modelo de ensino de química. De acordo com Moraes (1996), também citado por Bolzan (1998), “o maior desafio da modernidade é a produção do conhecimento e seu manejo criativo e crítico, o que impõe novas qualificações e alfabetização digital “.

Conforme Moraes (1996), o indivíduo se apresenta como um ser singular e único, um ser de relações, contextualizado, com diferentes perfis cognitivos, um usuário específico que muda a maneira de pensar, conhecer e aprender o mundo. Contextualizar o professor no mundo globalizado implica em uma “ capacidade de oferecer aos alunos os domínios de códigos culturais básicos, a capacidade para participação democrática e cidadania, o desenvolvimento de valores e atitudes compatíveis com a vida em sociedade, pois a crescente transformação informática e informacional vem provocar novos hábitos de simbolização, de formalização do conhecimento apoiado num modelo digital, explorado de forma interativa “.

A interatividade implica na comunicação de dupla via, onde é possível colocar a teoria dialógica de Paulo Freire, pois somente através do diálogo o processo formativo se consolidará; pois está na interação professor-aluno. Freire (1998) em sua obra “Pedagogia, diálogo e conflito” explicitava que seus alunos não deviam fazer o que ele pedisse, que deviam pensar pela própria cabeça.

2.4 Concepção dos modelos pedagógicos

Durante os últimos 70 anos pode-se perceber várias concepções de modelos pedagógicos que acompanhavam os respectivos momentos históricos conforme Gadotti (1987) , citado por Bolzan. (1998), as quais são explicitadas a seguir:

1) a **tendência liberal tradicional** , a primeira geração, surgida nas décadas de 20 e 30, onde os conteúdos não tem nenhuma relação com o cotidiano nem com a realidade social. É a predominância da palavra do professor, das regras impostas, do cultivo exclusivamente intelectual. O conhecimento está apresentado com ênfase nos exercícios, na repetição ou memorização de conceitos ou fórmulas. A idéia é disciplinar a mente e criar hábitos, imitando assim a sociedade ditatorial da época. A avaliação para esse modelo é feita pela mensuração, onde avaliar é medir, atribuir notas. Esse modelo ainda é atuante nos dias de hoje.

2) a **pedagogia liberal renovada**, apareceu nas décadas de 40 e 50, onde a educação é vista como um processo interno dos indivíduos, partindo das suas necessidades e interesses para respectiva adaptação ao meio. É um tipo de auto-educação, com o conhecimento sendo enfatizado nos processos mentais e habilidades cognitivas, através da valorização da pesquisa, da descoberta e da solução dos problemas. O professor participa do processo dando forma ao raciocínio. Os modelos mais famosos dessa pedagogia são os de Decroly, Dewey, Montessori e Piaget. Uma variação desse modelo também é o Histórico-Social, apresentado por Vygotsky e Wallon, que destacaram o fato de os conteúdos estarem historicamente determinados e culturalmente situados. A avaliação para esse modelo é a descrição e a compreensão do objeto.

3) a **pedagogia liberal tecnicista** apareceu nas décadas de 60 e 70, e considera que o essencial não é o conteúdo da realidade, mas as técnicas da descoberta e aplicação. O conhecimento está em transmitir as informações eficientemente, precisas, objetivas e rápidas. Tudo é objetivo, eliminando qualquer sinal de subjetividade. O material instrucional encontra-se sistematizado nos manuais, nos módulos de ensino, nos audiovisuais, etc. Dentro desse modelo a avaliação assume o papel de julgamento, pois o ensino é um processo de condicionamento às respostas que se quer obter. Trabalharam com essas concepções Skinner, Gagné, Bloom e Mager.

4) a **pedagogia progressista** surgiu até os anos 80, se dispondo a realizar uma análise crítica das realidades sociais, sustentando as finalidades sócio-políticas da educação. Os conteúdos são temas geradores, extraídos da problematização da vida cotidiana dos alunos. O conhecimento é resultante do saber criticamente elaborado. Freire, Arroyo e Freire atuam nesse modelo. Para essa concepção de educação, a avaliação passa a ser vista como negociação, como participação.

5) o “**empowerment**” é apresentado como novo modelo a partir da década de 90, onde a experiência do conhecimento passa a ser interativa. Neste caso a avaliação passa a ser interativa. A avaliação é sinônimo de capacitação e o avaliador agora passa a ser o colaborador, o facilitador. Empowerment é o fortalecimento das pessoas, através de suas habilidades e

contribuições significativas ao processo, sendo capazes de inovar sempre para a mudança, através do novo ou da novidade.

Os modelos pedagógicos sempre retrataram o contexto histórico da sociedade. Porém não existe uma metodologia consensual. Uma concepção filosófica não nega a anterior, ela se adapta e inova a cada momento. O fundamental é que a análise do conteúdo pelo aluno possa passar de uma apropriação apenas reprodutiva, para uma transformadora, mais adaptada ao momento, a pessoa e à circunstância atual.

2.4.1 Concepção Filosófica de Paulo Freire

Na pedagogia progressista destaca-se a Teoria Dialógica de Paulo Freire, em sua obra *Pedagogia, diálogo e conflito* (1996), que apresentava quatro características: colaboração, união, organização e síntese cultural. A preocupação de Paulo Freire estava centrada no papel político que a educação desempenha na construção de uma sociedade. A sua metodologia é conceber o aluno como aquele que se descobre como sujeito de um processo histórico, onde o pensamento parte do sensível, do imediato, do dado, do empírico para o concreto. A dialética presente no seu pensamento constrói uma metodologia que parte do empírico para o abstrato, do particular para o contextualizado.

O saber, para Freire tem um papel emancipador, pois a teoria e a prática relacionam-se com o conhecimento e seus interesses. A mensagem de Paulo Freire é uma pedagogia que dignifica o outro, formando a consciência, sem violentá-lo, sem humilhá-lo. O respeito dialético é considerado fundamental para a passagem da consciência ingênua para a consciência crítica.

De acordo com a sua teoria aprender exige alegria e a alegria funciona como resultado da aprendizagem. O ato de estética é sentir-se bem na escola, é ter qualidade, é trabalhar com alegria, e é o aluno ter vontade de ir para a escola. Qualquer coisa pode ser transmitida de uma maneira simples, por mais complexa que seja. O ensino que somente trabalha com dados como

fonte de informação necessita ultrapassar os dados como informação, e chegar ao conhecimento através da decodificação dessa informação e na elaboração de novas informações. É o conhecimento que dá o sentido das coisas .

Pode-se dizer que existe uma complementaridade entre Freire e Piaget. Enquanto Piaget preocupava com a construção do conhecimento, como se organiza o desenvolvimento das estruturas mentais do indivíduo, Freire se preocupava com o tipo de homem que vem por aí, quem é realmente o homem do seu tempo, onde a insatisfação e a auto-realização são aspectos importantes nesse homem. Para ele, o ensino deve preparar o homem para a autonomia intelectual, para a compreensão da realidade, para a facilidade da comunicação, para a oralidade, não prepará-lo para a cultura do silêncio, pois, somente desse modo o homem poderá afirmar-se como soberano.

2.4.2 Concepção Filosófica de Jean Piaget

Piaget (1987) estudou o funcionamento da inteligência, desde o nascimento até a maturidade, identificando sucessivos degraus na evolução do raciocínio, ou seja, como a inteligência humana se desenvolve, dando-lhe o nome de construtivismo. Na mesma época surgiram outras correntes também empenhadas em explicar o funcionamento da inteligência, que são o empirismo e o racionalismo.

O empirismo é uma concepção teórica que explica que o desenvolvimento da inteligência é determinado pelo meio ambiente e não pelo sujeito, sendo o desenvolvimento intelectual submetido às forças do meio, vindo de fora para dentro, modelando-se a inteligência através apenas de estímulos externos.

Já o racionalismo é uma concepção teórica que admite o desenvolvimento intelectual determinado pelo indivíduo e não pelo meio. Neste caso a inteligência já nasceria pré-moldada com o indivíduo, sendo reorganizada pelas percepções da realidade, a medida que o ser humano

vai amadurecendo. Os estímulos externos não são considerados e sim as capacidades que são inerentes ao indivíduo.

O construtivismo é uma corrente filosófica que parte do princípio de que o desenvolvimento da inteligência é determinado pelas ações mútuas entre indivíduo e meio. Essa concepção determina que o homem não nasce inteligente, mas também não é passivo sob a influência do meio. O indivíduo responde aos estímulos externos agindo sobre eles para construir e organizar o seu próprio conhecimento, de maneira cada vez mais elaborada. Piaget aborda que a questão do desenvolvimento da inteligência está em manter um equilíbrio dinâmico com o meio ambiente. Quando o equilíbrio se rompe, o indivíduo age sobre o que o afetou, um som, uma imagem ou uma informação, buscando se reequilibrar, através da adaptação e da organização. A adaptação apresenta duas formas básicas: a assimilação e a acomodação. Na assimilação, o indivíduo usa as estruturas psíquicas que já possui, e na acomodação constroi novas estruturas. A organização articula a atividade da mente e a pressão da realidade com as estruturas existentes e reorganiza todo o conjunto. O indivíduo vai assim, construindo e reconstruindo continuamente as estruturas que o tornam cada vez mais apto ao equilíbrio. Entretanto, essas construções seguem idades mais ou menos determinadas, como formas específicas da inteligência.

Segundo Piaget, os estágios que descrevem o desenvolvimento da inteligência são: sensório motor (0 a 2 anos), pré-operatório (2 a 7 anos), operatório-concreto (7 a 11 anos), e lógico-formal (12 anos em diante). No sensório-motor, a inteligência é prática. A partir de reflexos neurológicos, começa a construir esquemas de ação para assimilar mentalmente o meio. No estágio pré-operatório, torna-se capaz de representar mentalmente pessoas e situações. Tem percepção global, não atenta para detalhes. É centrada em si mesma, não tem noção do abstrato. Já na fase operatório-concreto, é capaz de relacionar diferentes aspectos e abstrair dados da realidade. A criança nessa fase depende ainda do mundo concreto para chegar à abstração.

O estágio lógico-formal permite que a representação tenha abstração total, sendo capaz de pensar em todas as relações possíveis logicamente.

Piaget analisava o desenvolvimento da inteligência, enquanto Freire se preocupava com o desenvolvimento da consciência política. O construtivismo explica que o conhecimento se desenvolve nas ações do sujeito, e que tanto o meio quanto os genes não conseguem ter elementos o bastante para explicá-lo, como pensam os empiristas ou os aprioristas.

Uma outra concepção de aprendizagem é a histórico-social do desenvolvimento humano, pois permite compreender os processos de interação existentes entre pensamento e atividade humana. Vygotsky e Wallon são os principais representantes desse modelo. Ambos estudaram a construção do ser humano e a contribuição da educação sistematizada neste processo que é dialético e histórico. Para Vygotsky, o indivíduo apresenta-se em cada situação de interação com o mundo social, de maneira particular, onde traz determinadas interpretações e ressignificações do material que obtém do mundo.

2.5 Motivação e ensino-aprendizagem

Há muitas concepções de como a aprendizagem pode ocorrer. Para alguns autores, o ato pedagógico pode acontecer, estando o aluno motivado e acompanhado de maturidade bio-sócio-psicológica. São as habilidades iniciais que o aluno deve possuir para que a aprendizagem possa se desenvolver. Por exemplo, suficiente capacidade intelectual, certo grau de interesse, certa aptidão etc. A relação entre ensino e aprendizagem pode ser muito afetada pela motivação do aprendiz. Para Campos (1972) a *“motivação é um processo interior, individual, que deflagra, mantém e dirige o comportamento. Implica num estado de tensão energética, resultante da ação de forte motivos que impelem o sujeito a agir com certo grau de intensidade e empenho”*.

A motivação pode ser intrínseca, quando há interesse pessoal na aprendizagem, e extrínseca, quando o objeto estudado traz aspectos relacionados com o cotidiano do sujeito.

O incentivo promove a motivação e autores como Campos (1972) e Rogers (1972), preferem que os professores utilizem a modalidade extrínseca. A motivação tem uma grande importância em todo processo educativo. Os motivos que levam o aluno a aprender devem ser conhecidos do professor, pois somente assim ocorrerá aprendizagem eficiente e auto-realização. Rogers (1972) dá muito ênfase a motivação intrínseca, ou seja, o aluno deve gostar de aprender determinado conteúdo pelo prazer da atividade. Professor e aluno devem convergir os objetivos para que a motivação aumente. Integrada às técnicas de incentivo, estão o conteúdo do ensino que deve ser bem estruturado e com experiências significativas; a metodologia que deve facilitar a aprendizagem e que proporciona ao aluno gerar processos mentais, que permitam a generalização e aplicação do conteúdo. Os recursos de ensino devem ser usados de maneira inteligente, para facilitar o alcance dos objetivos e finalmente, a personalidade do professor, que segundo os mesmos autores, é a mais rica fonte de incentivo. As técnicas de incentivo que buscam as causas para o aluno se tornar motivado, proporcionam uma aula mais efetiva por parte do docente, pois ensinar está relacionado a comunicação. No entanto, o ato de ensinar só tem sentido quando implica na aprendizagem. Assim se conhecer como o professor ensina é importante, entender como o aluno aprende é fundamental. Somente assim o processo educativo poderá acontecer e o aluno conseguirá aprender a pensar, a sentir, a agir.

Piaget (1987) coloca que o processo de formação do conhecimento é dado através do desenvolvimento das estruturas do conteúdo e deve-se retornar sempre aumentando o nível de complexidade da abordagem. A linguagem conveniente é aquela adequada à fase do desenvolvimento cognitivo no qual o aluno se encontra.. Deve-se facilitar a passagem do pensamento concreto ao estágio da representação conceitual-simbólica e ensinar mais esquemas de raciocínio do que conteúdos propriamente ditos. O conteúdo deve ser apresentado sempre de maneira hipotética e heurística.

O aluno aprende, nesta maneira de se ver, quando apresenta respostas compatíveis com o nível do seu desenvolvimento intelectual, quando faz relações entre o material aprendido e outros conceitos / contextos, e quando aplica o conhecimento adquirido a novas situações.

Na educação a distância as fontes de incentivos são ainda mais importantes, já que os professores e os alunos estão distantes uns dos outros. Conforme Hoffman & Mackin (1996) as motivações devem estar na :

- interação aluno/interface, a tecnologia deve ser transparente e amigável para o aluno.
- interação aluno-conteúdo , onde o conteúdo deve ser capaz de estimular a percepção e a cognição do aluno, devendo prender a sua atenção por longos períodos
- interação aluno-professor , este deve ter a capacidade de manter o interesse do aluno, motivando-o ao ensino pela descoberta e apresentar-lhe muitas oportunidades de aprendizagem .
- interação aluno-aluno incentivando a participação e discussão, possibilitando através da informação recebida, a construção de novos conhecimentos aplicáveis ao cotidiano das pessoas e da sociedade.

2.6 Aspectos e paradigma educacional

A sociedade está vivenciando um novo paradigma educacional. Devido a revolução tecnológica junto com o desenvolvimento da informática, a exigência por novos ambientes de aprendizagem está cada vez maior, pois a sociedade tem novas condições e novas necessidades. As mudanças organizacionais, tecnológicas, econômicas, culturais e sociais, requerem que a educação também transforme o modo de pensar e aprender o mundo. De acordo com Moraes (1996), esse novo modelo de educação deve ser mais interativo, rápido, flexível e mais barato. Entretanto, comenta que *“como o indivíduo poderá sobreviver a esse movimento cultural, atuar participar e transformar a sua realidade, se a educação não lhe oferece*

condições instrumentais mínimas requeridas pelos novos cenários mundiais ? Como absorver os traços culturais presentes na herança histórica da humanidade se a educação continua preparando um indivíduo para um passado remoto, para um mundo desconectado, onde textos , livros e teorias no papel ainda constituem as únicas formas de representação do conhecimento? Como preparar o indivíduo para trabalhar modelos computacionais que requerem novas formas de construção do conhecimento, se os professores desconhecem as novas tecnologias e continuam temendo toda e qualquer possibilidade de inovação no ambiente escolar “.

O sistema educacional convencional pode modificar-se substancialmente com as novas tecnologias de ensino a distância, pois as pessoas poderão trocar informações, participar de projetos e pesquisas em conjunto além da possibilidade de integração de várias mídias e do acesso no horário que for conveniente para o usuário. Isto já é uma realidade. A indústria eletrônica e o desenvolvimento das telecomunicações tem favorecido todo esse quadro e o mundo está cada vez mais interativo, se tornando grande e pequeno, mediante o uso de voz, dados, imagens e textos cada vez mais interativos. Esta é uma nova realidade cultural, que leva também a uma mudança correspondente no papel da escola. Em vez de atender a todos, é necessário focalizar o indivíduo numa aprendizagem interativa com outros indivíduos, onde estão presentes as características como aprendizagem individualizada, flexibilidade e auto-desenvolvimento.

Na perspectiva de muitos educadores, o conhecimento não é mais fragmentado, mas sim interligado. Segundo Gardner (1995), uma ampla variedade de inteligências humanas conduz a nova visão de educação , que o autor chama de “educação centrada no indivíduo “, equivalendo a uma visão pluralista da mente, reconhecendo que as pessoas tem forças cognitivas diferenciadas. A sua teoria é apresentada como “inteligências múltiplas “onde as pessoas tem habilidades ou inteligências com pesos diferentes. Assim temos pessoas com habilidades linguísticas e/ou lógico-matemáticas e/ou espacial e/ou musical e/ou cinestésico-corporal. As

outras inteligências ou habilidades são complementares, uma é intrapessoal e a outra interpessoal.. Na intrapessoal predomina a busca da auto-realização e na interpessoal aprende-se melhor através da interação com os outros.

Os meios de informação e comunicação utilizam o paradigma de Gardner, pois tem na sua estrutura a combinação de quase todos esses elementos: fala, imagem, movimento e sensorial.

Os meios eletrônicos, principalmente a televisão, tem a capacidade de combinar imagens bem diferentes, com a fala, a música, a escrita, além da narrativa que envolve as pessoas. A televisão pode combinar imagens ao vivo e gravadas, imagens criadas no computador, combina imagens estáticas e dinâmicas, contextualizando historicamente as imagens de forma a articular o passado, o presente e o futuro. A televisão e o vídeo combinam som e imagem de maneira dinâmica e interligada. Porém cada meio tem as suas próprias características. Enquanto a televisão tem espaços de tempo fixos para a transmissão com horários determinados, a duração da produção de vídeo é flexível e se pode interromper a programação no tempo que for conveniente ao indivíduo.

Combinar estes dois recursos demonstra bom resultado, pois o usuário pode conseguir uma programação de televisão, gravando no vídeo e assistir quando bem entender. Assim o vídeo pode se aproximar do texto impresso. A qualidade de produção dos vídeos tem aumentado gradativamente e ele se tornaram tão atrativos quanto a televisão. As transmissões de televisão tem a vantagem de atingir todos os locais e a desvantagem de ter um conteúdo educativo discutível, enquanto no vídeo a programação é escolhida e mais adequada ao público alvo, porém só é disponível no equipamento de vídeo. Para Moran (1993), o ritmo , a fala, o texto escrito são combinações de linguagens que estimulam e motivam o aprendizado. A imagem e o som conseguem tocar a sensibilidade, enquanto que a fala e o texto escrito orientam a decodificação, levando ao processo do conhecimento. Ele firma também que “ *o sensorial é*

atingido quando a imagem, a palavra, o movimento e a música são combinados e a totalidade do indivíduo é atingida “. Para Moran (1993)

“ a televisão nos toca nos atinge, na relação imagem, palavra música, afetivamente desperta emoções imediatas, que orientam a compreensão da realidade no nível analógico e/ou conceitual. A televisão estabelece uma conexão aparentemente lógica entre mostrar e demonstrar, isto é, se mostra, está comprovando o que diz. Mostrar é igual a demonstrar, a provar, a comprovar. A televisão, principalmente, transita continuamente entre situações concretas e a generalização : mostra dois ou tres escandalos na família real inglesa e tira conclusões sobre o valor e a ética da realeza como um todo “.

Observamos que Moraes, Gardner e Moran relatam aspectos do ambiente tecnológico apresentados pelos meios de comunicação, que combinados com os aspectos pedagógicos sejam capazes de desencadear um novo processo de ensino-aprendizagem, possibilitando que os aspectos rotineiros da sala de aula se envolvam com a nova realidade cultural.

Paradigma é entendido como sendo o valor que determinada comunidade tem como padrão. Os padrões que permitem a explicação de certos aspectos da realidade compõem um paradigma, que é afetado por mudanças que podem ocorrer de tempos em tempos. Para Moraes (1996),

“ paradigma é um modelo científico de grande envergadura, com base teórica e metodológica , convincente e sedutora, e que passa a ser aceito pela maioria dos cientistas integrantes de uma comunidade. É uma construção que põe fim às controvérsias existentes na área a respeito de determinados fenômenos. A partir da existência de um consenso sobre determinadas ocorrências ou fenômenos por parte de um grupo de cientistas inicia uma sinergia unificadora ao redor de um novo tema “.

O paradigma do ensino tradicional aceito era de se encarar o ensino como reprodução do conhecimento e o paradigma atual é o de considerá-lo como produção do conhecimento, com características da escola construtivista.

Devemos acrescentar ainda que, as novas tecnologias já começam a ser incorporadas ao cotidiano escolar, compondo assim o paradigma tecnológico. Entretanto, apenas a instalação de equipamentos não assegura que aprendizagem está sendo conduzida de acordo com este novo paradigma. O professor necessita além de entrar no cenário da modernização tecnológica, compreender como se dá o processo de desenvolvimento do conhecimento no indivíduo. O novo paradigma educacional deve também ser incorporado no contexto escolar.

Tabela 1 : Mudanças nos Paradigmas Educacionais (Bolzan, 1998)

ENSINO COMO REPRODUÇÃO DO CONHECIMENTO	ENSINO COMO PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO	IMPLICAÇÕES TECNOLÓGICAS
Palestras em sala de aula	Exploração individual	PCs em rede com acesso às informações
Absorção passiva	Atitude de aprendiz	Exige desenvolvimento de habilidades e simulações
Trabalho individual	Aprendizagem em equipe	Beneficia-se de ferramentas colaborativas e e-mail
Professor onisciente	Professor guia	Depende do acesso a experts através da rede
Conteúdo estável	Conteúdo em rápida mudança	Requer redes e ferramentas de publicação
Homogeneidade	Diversidade	Requer variedade de ferramentas e métodos de acesso

Para Bolzan (1998) , o que ocorre é :

“atualmente, ao invés de se ter um expert na frente da sala de aula falando para muitas pessoas, tem-se o usuário de um computador com vários experts embutidos nele. Os computadores permitem esse modelo e os alunos ficam mais livres para descobrirem sozinhos o conhecimento”.

Cada conteúdo tem uma enorme quantidade de informações, que o professor precisa repassar aos alunos, de modo que o professor vai depender cada vez mais da tecnologia. As redes tem as informações e os professores se tornam facilitadores do processo, colaboradores e distribuidores

de recursos. Os computadores também auxiliam na preparação de materiais didáticos, com os programas de processamento de textos, editoração eletrônica, apresentação, recursos a distância, facilitando o trabalho dos professores, que antes tinham que se preocupar com a confecção de materiais, possibilitando a concentração na explicação das informações .

Ainda segundo Bolzan (1998), as novas tecnologias podem ser agrupadas em categorias : redes, multimídia e mobilidade.

Como redes temos as LANs, WANs e serviços on-line, em especial a internet, conferências de áudio, videoconferência, e-mail, software colaborativo e gerenciamento de instrução .

Como multimídia temos o vídeo analógico e digital, animação bi e tridimensional, discos e drives de CD-Rom, hardware para exibição gráfica e placas de som. A aplicação da multimídia na educação propicia o aspecto motivacional, pois ela envolve o uso da imagem e do som de maneira atraente para aprender e analisar os conteúdos.

A categoria de mobilidade é decorrente da miniaturização, como os computadores tipo notebook, que constituem LANs sem fio, com grupos de trabalho virtuais ou estabelecendo serviços de discagem que permitam acesso, a qualquer hora, de qualquer lugar, garantindo levar informações para um público alvo sempre que necessário, aprendendo enquanto trabalha. Para os professores, que sempre necessitam atualização, a mobilidade proporciona aprendizado no próprio trabalho, e base de informações atualizadas permanentemente.

Com o novo modelo de ensino a perspectiva da escola mudou. O novo paradigma troca as salas de aula por ambientes de aprendizagem, focalizando o ensino por descoberta através do computador, onde as pessoas podem desenvolver os seus potenciais, utilizando os elementos que envolvem o usuário. A flexibilidade das interações facilita as ações espontâneas possibilitando o desenvolvimento de múltiplas inteligências ou habilidades. O papel da escola agora é prover as necessidades e interesses do indivíduo. Assim o ensino a distância pode suprir essas expectativas, pois abre perspectivas a um aprendizado sem fronteiras, sem limites de idade e,

revela novos espaços na produção de conhecimento. O novo paradigma incorpora toda a evolução tecnológica, tem um mundo em que a economia é baseada na informação, com ferramentas de ensino como drives de CD-Rom, conexões com Internet, multimídia, lotus notes, E-mails, simulações e ambientes de softwares colaborativos. Essas técnicas derrubam barreiras, personalizam a instrução e tornam a educação mais eficiente e barata.

A tecnologia é usada para automatizar antigos processos de aprendizagem e também para habilitar novos, pois o ensino por descoberta favorece os usuários que agora se sentem mais a vontade com o computador. Um detalhe interessante é a eliminação do constrangimento que poderia haver se o usuário desse uma resposta errada, pois o tutor trata o erro como uma busca do acerto, encorajando-o com perguntas do tipo – você já tentou isto ? – levando então ao caminho correto para a solução. Já existem programas deste tipo para análise financeira, álgebra, biologia, análise de voz e outros temas que provocam discussões e reflexão filosófica.

2.7 Desafios e perspectivas para o ensino a distância

Em 12 de fevereiro de 1998 o Ministério da Educação regulamentou o artigo que trata da educação a distância, na Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Foi assim decretada a permissão para que várias instituições promovam cursos de educação a distancia, pelo prazo de cinco anos, com posterior reavaliação. O decreto define educação a distância como uma forma de ensino que possibilita a auto-aprendizagem por meio de recursos didáticos apresentados em diferentes suportes de informação (material impresso, vídeo, computador), utilizados isoladamente ou combinados, e veiculados pelos diversos meios de comunicação.

Com a implantação dos cursos de educação a distância, já começam a aparecer a qualificação de ambientes acadêmicos da engenharia brasileira na elaboração de conteúdos, formatação , distribuição e acompanhamento da aplicação dos produtos esta modalidade de ensino.

Refletindo sobre as perspectivas do ensino a distância Bolzan (1998) pondera que temos que considera o fator da globalização:

“ A integração globalizante da economia e da cultura, está tornando o homem um cidadão do mundo, um ser universal, como também o professor não é mais depositário da informação, como questionava Freire. A educação não é mais bancária e o homem vem desenvolvendo a característica de cidadão globalizado”.

A globalização é a moderna situação mundial, caracterizada pela diminuição ou eliminação das barreiras entre as nações, com desdobramentos no cenário político, econômico, cultural, comercial e, por extensão, também no ensino. As barreiras comerciais entre os países começaram a cair com a diminuição ou eliminação de impostos sobre importações, o fortalecimento de grupos internacionais de livre comércio (Mercosul e Comunidade Européia) e o incentivo de todos os países para instalação de empresas estrangeiras em seu território. Entretanto, a produção e o emprego são muito afetados, pois com a contratação de uma empresa estrangeira para a fabricação de algumas peças para carros, uma montadora pode demitir empregados e reorganizar funções de outros. O profissional globalizado tem de estar preparado para mudanças em seu universo profissional, com um novo perfil e capacidade interdisciplinar, com múltiplas habilidades para absorver todas as informações dos avanços tecnológicos de sua área, que saiba racionalizar a partir das informações que tem. O talento para conseguir informação é o que conta neste mundo globalizado. O mundo começou a ficar globalizado na década de 80, quando a tecnologia de informática se associou à de telecomunicações, incluindo processamento, difusão e transmissão de informações. Continuou com a queda das barreiras comerciais. Contudo, ambos os fatores são muito importantes na mudança e a globalização agora faz parte do cotidiano de todos, com diminuição de distâncias e fronteiras nacionais. Há comerciais na TV brasileira , por exemplo, criados por agências norte-americanas, para vender

no Brasil, produtos americanos, mas fabricados na Ásia, Vietnã ou Indonésia, caracterizando uma crescente mundialização dos produtos e serviços..

Para Bolzan (1998),

“a revolução tecnológica vêm reduzindo o tamanho do mundo e a indústria de telecomunicações vive uma explosão, com a diminuição dos custos de equipamentos de informática e a velocidade na troca de dados. A tecnologia evoluiu rapidamente. Uniu transmissão de imagens (televisão) com a do som (telefone) e com a de dados. O barateamento da informática popularizou-a, além de permitir rapidez nos dados processados e as redes nacionais se interligaram, dando maior rapidez e segurança ao sistema”

Há também uma interligação entre o sistema de telecomunicações e o mercado da mídia, favorecendo a globalização do acesso à informação onde quer que se esteja. Assim temos mais informações que precisam, entretanto serem analisadas racionalmente para se transformarem em conhecimento, conforme Freire. Os principais consórcios de satélites tem assegurado o aumento da velocidade das informações com diminuição vertiginosa nos preços, podendo a internet barateá-los ainda mais. Na educação tem-se uma preocupação com a formação do professor para lidar com as novas tecnologias no interior da sala de aula. A modalidade de ensino a distância aparece como o instrumento ideal, pois possibilita que todos tenham acesso à informação, simultaneamente ou não, sem que para isso tenham que se deslocar do seu local de trabalho. A teleconferência possibilita adaptar os conteúdos de maneira inteligente, com cada aluno construindo e testando seus conhecimento, de cima para baixo e de aluno para aluno. Geralmente a metodologia da teleconferência se desenvolve levando experts em algum conteúdo para dar informações para todas as pessoas do curso, tomando-se o cuidado de adaptar o conhecimento a cada realidade regional e aos valores de cada indivíduo. Para tanto , o ensino centra-se nas perguntas dos alunos e não na informação em si. Segundo Nunes (1996) , os materiais devem ser preparados por equipes multidisciplinares que estejam interagindo com

outras instituições, afim de pesquisarem novas metodologias e linguagens, que incorporem no material pedagógico as técnicas mais adaptadas para a auto-aprendizagem, tendo em vista que o centro do processo de ensino passa a ser o aluno e a motivação da modalidade a distancia. É essencial que se procure ir ampliando as possibilidades de escolha dos estudantes, oferecendo visões alternativas sobre o mesmo problema e materiais complementares que auxiliem na formação de um pensamento crítico e analítico. Isto pode garantir a capacidade de observação crítica e pluralismo de idéias, para que o ensino a distância possa ser visto como produção de conhecimento (saber) e não como mera reprodução do conhecimento (saber fazer).

Assim, as dimensões do ensino a distância como separação física entre professor e alunos se minimiza quando a estrutura do material a ser apresentado e a interação entre os aprendizes e o professor se afirma como fundamental. Bolzan (1998), pondera que:

“No ensino a distância deve-se, portanto , entregar o material para os alunos lerem antes das informações começarem a ser enviadas, exercícios a serem feitos com guia de estudo para orientar durante o aprendizado, como também é primordial decidir o conteúdo, os objetivos, as atividades a serem planejadas, o que os alunos vão aprender e assim poder passar a informação e dar o tempo para eles aprenderem. Elaborar testes e avaliação para que haja interação, fazer com que estas se interliguem, material certo no lugar certo, avisar o horário, trabalhar com a filosofia just-in-time, e atividades planejadas sistematicamente são formas de planejamento que podem auxiliar no processo de ensino a distância”.

Ainda conforme o mesmo autor, deve-se pensar também no apoio ao estudante , com a criação de uma coordenadoria mais próxima do aluno, que possa resolver junto a ele questões administrativas. Blois (1994), coloca que

“somente formas não presenciais de educação poderão atender a um número enorme de cidadãos – que atinge a casa dos milhões – em suas necessidades de adaptação às exigências do mercado de trabalho, atualizando-o, dando-lhe suporte para posturas criativas e até

considerando, como atitude desejável, a mudança no ramo de trabalho para melhor realizá-lo e ajustá-lo à sua real vocação”.

Analisando o tema ensino a distância, notamos uma tendência para a diversificação melhorias de funcionalidade e melhorias por sobreposição de modalidades diferentes, conforme as necessidades pessoais de cada usuário. Segundo Peacock (1996),

“a sofisticação dos métodos de comunicação vai aumentar , em particular, as larguras de bandas de transmissão, que poderão carregar mais e mais opções – tais como texto e vídeo – no mesmo canal. Via de regra, dada a generosa largura de banda a principal limitação da funcionalidade e conectividade é a imaginação do programador”.

Peacock (1996) sugere também que se pode ver pelo menos dois caminhos para a educação a distância:

- necessidade fundamental de servir o máximo possível uma comunidade de usuários não sofisticada, onde seria necessário uma tecnologia flexível tipo e-mail comum ou sistemas tipo “bulletin –board / newsgroup”, com modalidade assíncrona, em conjunção com o envio de discos ou videoteipes, tudo isto com um custo razoável.
- necessidade de servir uma clientela sofisticada, num nível de pós-graduação, corporativo ou profissional, com o máximo de performance possível e com a melhor tecnologia disponível.

A modalidade seria sincronica com exploração de toda a tecnologia disponível.

As perspectivas da educação a distância apontam para a importância crescente de novos tipos de interatividade e integração, para se poder criar cursos que atendam os conceitos de Qualidade Total. Cada vez mais o ensino a distância pela sua flexibilidade se apresenta como a solução para resolver o desnível ente as nações e mesmo nas regiões, entre as populações situadas no centro e na periferia. Tem contribuindo para isso o barateamento da tecnologia de comunicação, dos processo de transmissão e do acesso aos equipamentos por parte de instituições de estudantes. Meios como satélites, fibra ótica e linha telefônicas com alta capacidade na transmissão de dados

possibilitam a interligação de professores e alunos através de computadores, antenas parabólicas e videocassetes. Assim é cada vez mais fácil a difusão do conhecimento anteriormente centralizado em poucos locais.

2.8 Síntese do Capítulo

Este capítulo fez o levantamento do que se entende hoje por ensino a distância, e o atual estado de desenvolvimento das tecnologias suportes do processo.

Comentou os modelos pedagógicos comportamentalista e construtivista, suas características e adequações, bem como as tendências do ensino ao longo deste século.

Analisou também a concepção filosófica de Paulo Freire e de Jean Piaget, assim como a relação entre motivação e ensino-aprendizagem.

Por fim, focalizou o paradigma do ensino na modernidade, com ênfase para o ensino a distância, seus desafios e perspectivas.

3. EXPERIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

3.1 Experiências de educação a distância no mundo

Em todo o mundo tem-se procurado lançar mão de novas formas de ensino para complementar o ensino regulamentar, ministrado nas escolas. Uma das formas utilizadas em vários lugares, especialmente em países com vasta extensão territorial como o nosso, é a utilização da modalidade de ensino à distância. Temos informações de que este processo de ensino é bastante utilizado na Índia, Hong Kong, Austrália, Nova Zelândia, África, Caribe, Europa e América do Norte. Em todos estes locais, exceto na América do Norte e países da Europa, o ensino à distância se restringe à modalidade de envio de materiais aos alunos via correio e recebimento posterior, também via correio, das tarefas e provas para avaliação.

Na Europa foram criadas várias universidades especialmente para o ensino à distância, como a Open University- Milton Keynes- Inglaterra operando desde 1971, a Fern Universitat-Hagen-Alemanha operando desde 1967, a Universidade Aberta-Portugal operando desde 1988, a UNED-Universidad Nacional de Educacion a Distancia-Espanha e a CUD-Consorzio per l'Università a Distanza-Italia criada em 1984. Nota-se um grande destaque no ensino de línguas visando integração européia e também a utilização deste tipo de ensino na alavancagem do processo produtivo, objetivando o aprimoramento da mão de obra e o treinamento em atividades tecnológicas de ponta (D'Azevedo, 1991). A open University na Inglaterra é a maior e mais tradicional instituição de educação a distância do ocidente. Em 1997 contava com 160.000 alunos , sendo que 70% deles permaneciam trabalhando meio período durante o curso. Os cursos são oferecidos em diversos países que usam a língua inglesa, a maioria na Europa. Existem centrais de atendimento em 18 cidades da Inglaterra, sendo que os cursos são formados por módulos e exames escritos são feitos em um dos centros de atendimento distribuídos por todo o

país. Os materiais dos cursos são enviados pelo correio. A universidade aberta da Holanda, iniciou suas atividades em 1984, visando atender qualquer pessoa que não tivesse concluído a sua formação acadêmica adequada, por falta de tempo. Os alunos matriculados em 1996 chegaram a 22.683, nas áreas de Economia, Negócios, Administração Pública, Ciências Sociais, Legislativas, Ambientais e Técnicas. São 300 cursos e 8 graduações, com os diplomas equivalentes aos cursos presenciais. Na América do Norte várias universidades oferecem cursos convencionais no campus e os mesmos cursos ou parte deles na modalidade a distância. Podemos mencionar a Universidade de Waterloo no Canadá, bastante conhecida por seus programas de Engenharia, Matemática e Ciência da Computação e que mantém programas de ensino a distância há cerca de 24 anos. Normalmente todo curso que é oferecido na modalidade à distância também o é no campus, quase sempre ministrado pelo mesmo professor. O ensino a distância na Universidade de Waterloo é mais espaçado no tempo, compreendendo 3 períodos de 13 semanas por ano. As formas de mídia utilizadas compreendem áudio cassetes, videotapes e material impresso (textos e notas de aula). O Canadá também lidera um programa de cooperação internacional voltado aos países do Commonwealth britânico, chamado Commonwealth of Learning (COL), criado em 1987 e implementado em 1989, objetivando criar ou ampliar o acesso às oportunidades de aprendizado, especialmente nos países em desenvolvimento, por meio de ensino a distância e da aplicação de novas tecnologias de comunicação à educação (Novaes, 1994). A Athabasca University do Canadá, tem 1.500 alunos por ano em 39 cursos de graduação e 2 cursos de mestrado – Educação a Distância e Administração de Negócios - que são oferecidos por estudo individual doméstico, onde todos os materiais e linha de contato com tutores estão incluídos nas taxas. Seminários e teleconferências são utilizados dependendo do curso e vários programas são oferecidos pela Internet, conforme Bolzan, (1998).

Nos Estados Unidos, a University of South Florida é outro exemplo interessante. Por intermédio do FEEDS - The Florida Engineering Education Delivery System, as instituições daquele estado

que oferecem programas de pós-graduação em Engenharia, formam os “centros primários”, de onde os cursos à distância são transmitidos. Outras universidades e instituições, bem como algumas empresas, formam os “centros cooperativos”, oferecendo suas instalações e infraestrutura para a operacionalização dos cursos. O objetivo é oferecer uma ligação efetiva entre os corpos docentes localizados nos diversos campi e os estudantes pós-graduados que trabalham nas empresas situadas na Flórida, algumas delas de alta tecnologia (Novaes, 1994). O diploma e os requisitos para admissão são os mesmos para os que frequentam os cursos no campus e à distância. O sistema de ensino à distância de Engenharia, em nível de pós-graduação, utiliza basicamente dois tipos de mídia. O primeiro esquema é formado por um sistema de televisão ao vivo, com comunicação de áudio nos dois sentidos, em que os estudantes são obrigados a assistir às aulas em conjunto, nos diversos centros cooperativos, garantindo assim a participação coletiva e um certo nível de interação entre eles. A Segunda modalidade, denominada instrução tutorial em vídeo (Tutorial Video Instruction- TVI), utiliza videoteipes previamente gravados no campus, que são apresentados nos locais afastados da universidade responsável pelo curso. Desde o início deste programa , até 1994 26.000 engenheiros tinham se matriculado nos cursos. Outra importante universidade norte-americana reconhecida internacionalmente no campo da Engenharia é Virginia Tech, localizada em Blacksburg, estado da Virginia, que mantém desde 1983 programas de ensino à distância em nível de pós-graduação. A idéia básica do programa de ensino à distância é disseminar a pós-graduação em engenharia para as diversas regiões da Virginia, visando de um lado, atrair indústrias de alta tecnologia para a região e, de outro, aprimorar a capacitação dos atuais empregados nas empresas do estado, dando-lhes melhores condições de promoção em suas respectivas carreiras. Desde a sua implantação em 1983 até 1991, Virgínia Tech ministrou 140 disciplinas em seu programa de ensino a distância, num total de 7.673 estudantes matriculados, tendo ocupado 96 professores nos cursos (Novaes , 1994).

Deve-se destacar o fato de que a preocupação com esta nova modalidade de ensino está em atender grandes contingentes de pessoas e a perspectiva de surgir uma nova educação, já que a atenção está voltada aos aspectos pedagógicos da educação e não ao aparato tecnológico em si., conforme menciona Bolzan (1998).

3.2 Experiências de ensino a distância no Brasil

No Brasil, conforme Rodrigues (1998), a educação a distância não está associado ao material impresso e sim ao rádio. Pimentel, (1995), Niskier (1993) e Alves (1994), apontam a fundação da Radio Sociedade do Rio de Janeiro em 1923 por Roquete Pinto, como o marco inicial da educação a distância no Brasil, “transmitindo programas de literatura, radiotelegrafia e telefonia, de línguas, de literatura infantil e outros de interesse comunitário” Alves(1994). Em 1936 o Instituto Radio Técnico Monitor, surgiu com cursos de eletrônica Alves (1994), e Pimentel, (1995), e em 1941 o Instituto Universal Brasileiro, dedicado a formação profissional de nível elementar e médio utilizando material impresso. A diocese de Natal – RN criou escolas radiofônicas que deram origem ao Movimento de Educação de Base – MEB em 1959 que Alves (1994), Nunes (1992) e Pimentel (1995) colocam entre as experiências de destaque, cuja “preocupação básica era alfabetizar e apoiar os primeiros passos da educação de milhares de jovens e adultos, principalmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. O projeto foi desmantelado pela ação do governo pós 1964“ Nunes (1992). Em 1970 aparece o Projeto Minerva, conforme Pimentel (1995) e Alonso (1996), irradiando cursos de Capacitação Ginásial e Madureza Ginásial, produzidos pela Fundação Padre Landell de Moura – FEPLAM e pela Fundação Padre Anchieta. Este projeto foi mantido até início dos anos 80, apesar de severas críticas e do baixo índice de aprovação de 77%. Em 1970 surgiu o projeto Saci, que no formato de telenovela, atendia as quatro primeiras séries do primeiro grau, interrompido em 1978. Outra iniciativa sem êxito foi o projeto da Universidade de Brasília na década de 70, conforme Nunes

(1992). Alguns projetos apresentaram ótimos resultados, como a Fundação de Teleducção do Ceará – FUNTELC, conhecida como Televisão Educativa - TVE do Ceará, que desde 1973 desenvolve ensino regular de 5^a a 8^a série, tendo durante 1993, 102.170 alunos matriculados em 150 municípios. Em 1978, a Fundação Padre Anchieta (TV Cultura) e a Fundação Roberto Marinho lançaram o Telecurso 2^o Grau, que está no ar até hoje, utilizando programas de TV e material impresso vendido em bancas de jornais, para preparar os alunos para exames supletivos (Pimentel, 1995). Em 1995 foi lançado o Telecurso 2000, nos mesmos moldes (Preti, 1996). Nunes (1996), apresenta um extenso relato de algumas experiências, cujos objetivos passam pela melhoria das condições de vida das pessoas até a formação da cidadania.. Ele considera que as experiências com ensino a distância no Brasil, cumpriram o seu papel pedagógico pois a metodologia utilizada “ *buscou a melhor utilização possível de sistema de multimeios e a mais interessante aplicação de televisão, tomada como elemento essencial, como veículo de democratização do saber* “. A educação a distância no Brasil é promovida por várias instituições. Não temos uma universidade totalmente dedicada ao ensino a distância, mas alguns setores das universidades presenciais preparam cursos a distância para atender clientelas específicas. Nesta situação devemos destacar alguns casos com por exemplo, o da Universidade Federal de Santa Catarina – Laboratório de Ensino a Distância-LED. A UFSC estruturou o LED em 1995 para o Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Foram produzidos cursos em Gestão da Qualidade e Produtividade, Sistemas de Informações Gerenciais e Gestão de Frotas, em parceria com a Confederação Nacional dos Transportes, para um público de gerentes de mais de 2.000 transportadoras. Nesta mesma área foram mais 19 cursos entre 1996 e 1997, usando 115 vídeos e material impresso. A partir de 1996 o LED ofereceu vários cursos, conforme mostrado abaixo:

Uso de novas tecnologias no ensino de química

ANO	CURSO	No.de Participantes	OBSERVAÇÕES
1996	Capacitação de professores de escolas públicas do estado de Santa Catarina	7.750	
	Cursos de Mestrado para engenheiros	35	Parceria Equitel, aulas por videoconferência e presenciais
1997	I Ciclo de Estudos Pedagógicos à Distância	40.000	
	Contabilidade de Empresas p/ pesquisadores do IBGE	2.000	Em 527 cidades do estado
	Curso de Formação de Jovens Empreendedores		Parceria com SEBRAE-SP
	Mestrado em Logística, para engenheiros da Petrobrás, em 6 locais do Brasil	22	Metáfora de Campus, no site da internet
1998	Projeto de Proposta Curricular	40.000	
	Curso de Especialização para Gestores de Instituições de Ensino Técnico	50	Internet como mídia principal – parceria com o SENAI
	Cursos de Especialização em Engenharia de Produção	25	Alumar- São Luiz do Maranhão
	Cursos de Especialização na Área de Ergonomia, com Siemens/Equitel	8	
	FUNCITEC – Fundação de Ciência e Tecnologia, cursos de Gestão Ambiental, Inteligência Aplicada, Gestão de Qualidade Ambiental no Agronegócio, Mídia e Conhecimento – Sistemas de Informação	96	

Também em 1988 A Universidade de São Paulo-USP, criou um laboratório interdisciplinar de pesquisa, para investigar tecnologias emergentes de comunicação e suas aplicações educacionais,

chamado de Escola do Futuro. Ela investiga o uso de produtos multimídia em educação, com ênfase em CD-Roms, para produzir videodiscos. O programa Ensinando Ciência Através da Telemática é utilizado em 17 escolas em regiões pobres do Brasil com o apoio das Nações Unidas. (<http://www.futuro.usp.br/pages/sala/descricao.html>).

Da mesma forma a Universidade Federal do Mato Grosso – UFMT iniciou em 1991 com o apoio da UNESCO e da Télé-Université de Québec/Reluc o planejamento e em 1995 um curso de terceiro grau, dirigido à formação do professor para atuar nas primeiras séries dos cursos básicos, da rede pública do estado, com 350 alunos (Bedárd e Preti, 1996)

3.3 Síntese do Capítulo

Este capítulo fez um histórico da Educação a Distância no mundo, com destaque para o papel da Open University-UK , na difusão desta modalidade de ensino para integrar o ensino regular divulgar os vários idiomas e incentivar a integração européia. Faz-se também um histórico do desenvolvimento da educação a distância no Brasil, com destaque para as tentativas de educação via radio, desde 1923 (Roquete Pinto) passando pelo Instituto Técnico Monitor, Instituto Universal Brasileiro, Projeto Minerva e Saci , Telecurso Segundo Grau e Telecurso 2000. Mais moderno é o destaque multimídia da Universidade Federal de Santa Catarina, através do Laboratório de Ensino a Distância e dos cursos de 3º Grau, mestrado e doutorado em várias áreas.

4. USO DO ENSINO A DISTANCIA PARA QUÍMICA

4.1 O ensino de química atualmente no Brasil

Vivemos em uma época na qual tem sido muito comum o uso de materiais sofisticados, destinados a atividades cada vez mais específicas. A sociedade tecnológica exige das ciências dos materiais, respostas precisas e específicas às suas demandas. A Química, ciência central da concepção de novos materiais, pode oferecer respostas à essa diversidade de demandas, através do conhecimento sobre a constituição, as propriedades e a transformação das substâncias. Entretanto, a produção e a utilização dos materiais tem provocado diversos problemas ambientais. Essa é uma preocupação recente e representa um desafio também para os químicos.

Os currículos tradicionais têm enfatizado apenas aspectos conceituais da química, apoiados numa tendência que vem transformando a cultura química numa cultura escolar, descolada de suas origens científicas e de qualquer contexto social ou tecnológico. Além disso, esses currículos apresentam um número excessivo de conceitos, cuja inter-relação é dificilmente percebida pelos alunos. A quantidade de conceitos - ou definições? - e procedimentos que são introduzidos a cada aula, a cada página da maioria dos livros didáticos, é muito grande para que seja possível ao aluno, em tão pouco tempo, compreendê-los e ligá-los logicamente numa estrutura mais ampla que dê significado à aprendizagem da química. Aos alunos fica a impressão de se tratar de uma ciência totalmente desvinculada da realidade, que requer mais memória do que o estabelecimento de relações.

Na maioria desses currículos, os conceitos são confundidos com definições, que o aluno passa a usar de maneira mecânica em problemas de tipos bem determinados. O conceito de densidade, por exemplo, é introduzido, na maioria dos livros utilizados no ensino médio, através de uma única linha em que se apresenta a fórmula da densidade como $d = m/v$, ou seja densidade como um quociente entre massa e volume. A seguir, sugerem-se exercícios envolvendo a aplicação

direta da fórmula, nos quais os valores de duas daquelas variáveis é fornecido bastando usar a fórmula para se encontrar o valor da terceira. Quando solicitamos ao aluno, que aprendeu densidade por esse processo, que explique o funcionamento dos densímetros usados em postos de gasolina, para determinar se o álcool está dentro das especificações, descobrimos que, na maioria das vezes, ele não é capaz de reconhecer neste, um problema que possa ser resolvido usando o “conceito” de densidade. Na verdade, esse aluno não aprendeu um conceito mas apenas sua definição, já que um conceito implica ao mesmo tempo a relação com outros objetos e com outros conceitos. Aprender a usar a definição de densidade não implica na aprendizagem do conceito, uma vez que essa só será possível após a aplicação do conceito a diferentes fenômenos, nos quais as relações entre densidade e outros conceitos vai se tornando explícita. Qual a visão de aprendizagem subjacente aos currículos que enfatizam o ensino de conceitos ? É possível a aprendizagem de conceitos como “átomos conceituais “em estruturas complexas, relacionadas logicamente, mas sem relação com os contextos em que essa estrutura foi criada e utilizada? É possível separar contexto, conteúdo, objetivos e processos usados na aprendizagem de um conceito científico? Se a aprendizagem é vista como dependente da interação entre estrutura conceitual e contexto, é possível pensar uma estrutura conceitual mínima que orientaria o currículo? Por que essa estrutura permanece oculta na maioria dos currículos e textos didáticos tradicionais? Nosso ensino de química tradicional é fruto de um processo histórico de repetição de fórmulas que são bem sucedidas do ponto de vista didático – fazer com que o aluno aprenda alguns procedimentos relacionados à química, transformando a disciplina num manejo de pequenos rituais. Contraditoriamente, essa tendência foi aprofundada pela reformulação curricular da década de 60, em que a abordagem descritiva foi substituída por outra mais teórica. As teorias introduzidas, que tinham por objetivo unificar diversos fenômenos antes tratados separadamente, produziram, inicialmente, uma abordagem mais coerente e a década de 60 foi rica em tentativas de se aprofundar essa tendência. No entanto todas essas tentativas

sucumbiram à tendência tecnicista da década de 70, quando o que determinava a escolha dos conteúdos era a possibilidade de serem transformados em questões objetivas de testes de múltipla escolha. Esse movimento acabou resultando no aprofundamento da tendência classificatória e ritualística do ensino de química, desta vez sob nova roupagem, mais teórica e menos descritiva. Distribuir elétrons – ou será melhor chamá-los de setinhas ? – por níveis, subníveis e orbitais; classificar cadeias carbônicas; substâncias simples e compostas; isômeros e ligações químicas. Estes são apenas uns poucos exemplos desses rituais, que muitas vezes se resumem a relacionar entre si aspectos formais da química - como fórmulas e classificações . Ao aluno resta tentar achar algum fio oculto que possa desatar esse emaranhado de definições, classificações e fórmulas. A repetição acrítica de fórmulas didáticas, que dão resultado, acaba por criar uma Química Escolar que se distancia cada vez mais da ciência química e de suas aplicações na sociedade. Essa química escolar se alimenta principalmente da tradição, o que explica, por exemplo, que se encontre conceitos e sistemas de classificação semelhantes em livros de 1830 e nos atuais. Um exemplo é a classificação das reações químicas, em dupla troca, simples troca ou deslocamento, baseadas no dualismo eletroquímico de Berzelius, publicado em 1812. Ao tratar a química unicamente do ponto de vista formal, o ensino tradicional deixa de lado os fenômenos reais. Nessa química de quadro negro, tudo é possível, desde a reação entre dióxido de carbono e água para formar ácido carbônico (que ocorre apenas em pequenas proporções nas condições atmosféricas), até a “reação “ entre dióxido de silício e água, para formar ácido silícico, que, se ocorresse realmente, levaria a crosta da terra, formada principalmente por silicatos, literalmente, por água abaixo.

Ao lado dessas classificações obsoletas permanecem outras , sem nenhuma aplicação científica ou tecnológica, como a classificação de pares de espécies atômicas como isóbaros ou isótonos. A esses exemplos somam-se inúmeros outros, presentes no ensino de química, em que , regras práticas, como a do octeto, a de distribuição eletrônica, ou ainda, as regras para se determinar os

números quânticos de um determinado elétron, passam a ocupar o lugar dos princípios que lhes deram origem. Aqui cabe a distinção entre conhecimento ritual ou de procedimentos, e o conhecimento de princípios. *Conhecimento ritual é um tipo particular de conhecimento relacionado aos procedimentos, ao saber fazer alguma coisa. O conhecimento de princípios é essencialmente explicativo, orientado para o entendimento de como os procedimentos e os processos funcionam, porque certas conclusões são válidas e necessárias.* Em muitos contextos os procedimentos são inteiramente adequados e necessários. Os procedimentos se tornam rituais, quando passam a ser um substituto para o entendimento dos princípios subjacentes, como nos parece estar ocorrendo com vários tópicos do ensino de química.

4.2 . Proposta curricular de Química

Esta proposta busca abordar apenas alguns conceitos fundamentais, mostrando a sua inter-relação e sua aplicação a problemas sociais e tecnológicos. O currículo está organizado possibilitando uma interação entre o discurso científico da química e o discurso cotidiano. Mas, para que isso aconteça é preciso que o discurso científico faça sentido para o aluno. Isso poderia ser alcançado, tanto problematizando suas idéias informais quanto criando contextos que sejam significativos para ele. Para um currículo contemplar o pensamento do aluno e os contextos de significação, além de promover o desenvolvimento dos conceitos científicos em si, é necessário que ele seja bem dimensionado em relação à quantidade de conceitos a serem abordados. Um currículo que apresente uma estrutura conceitual carregada, como é o caso dos currículos tradicionais, tem como pressuposto que aprender química é somente aprender o conteúdo químico. Os currículos tradicionais, ao abordarem apenas aspectos conceituais da química, tem como pressuposto que a aprendizagem de estruturas conceituais antecede qualquer possibilidade de aplicação dos conhecimentos químicos. Além disso, supõe-se que a abordagem desses conceitos deva ser exaustiva. Por exemplo, o conceito de molécula só poderia ser introduzido

quando se esgotasse o ensino do conceito átomo, tendo-se abordado todos os modelos atômicos, inclusive o atual. Dessa forma, há uma cadeia linear de pré-requisitos que deve ser seguida.

O pressuposto de que se deva, no ensino, esgotar um conceito para poder aplicá-lo pode ser questionado, pois é justamente nas aplicações do conceito que se explicitarão as relações a serem estabelecidas entre os conceitos. Além disso, existem tendências na psicologia contemporânea que consideram os conceitos inseparáveis dos contextos de aplicação, uma vez que o aluno tende a recuperar conceitos a partir desses contextos de aplicação e não no vazio. Nesse sentido, nossa proposta procura abordar os conceitos químicos diretamente relacionados aos contextos de aplicação. Para cada tema, duas instâncias de abordagem estarão presentes: *a conceitual e a contextual*. O objetivo é promover uma tensão dialética, no sentido de que, se um tema for predominantemente conceitual, de certa forma, é o conceito que organiza a estrutura da abordagem. Se o tema é mais contextual, é o contexto que organiza os desdobramentos conceituais. Para que isso seja possível, é necessário eleger alguns grandes temas que orientarão a seleção dos conceitos mais relevantes. Na presente proposta, esses temas são as propriedades, a constituição e as transformações dos materiais e substâncias. A abordagem de conceitos ligados aos contextos de aplicação, como estamos propondo, não necessariamente precisa seguir uma cadeia linear de pré-requisitos, pois a realidade não se estrutura dessa forma. Os conceitos podem ser abordados em diferentes momentos e níveis de profundidade. A exemplo dos golfinhos no oceano, os conceitos emergem, submergem e emergem novamente em diferentes momentos do curso. Esse movimento vai assegurar um aprofundamento progressivo, mais próximo à realidade dos fenômenos e das aplicações da Química. Esses princípios se traduzem, nesta proposta, numa abordagem dos conceitos, de forma mais horizontal e qualitativa no primeiros anos e numa verticalização e aprofundamento nos anos finais. Isso significa que, no início do curso, os alunos discutirão temas que envolvem a compreensão de princípios fundamentais da química com ênfase qualitativa, tendo em vista prover uma base para o

aprofundamento, tanto dos conceitos como das aplicações. Nos anos finais propomos um aprofundamento do estudo de temas químicos, incluindo os aspectos quantitativos.

Os currículos tradicionais enfatizam classificações que se baseiam na idéia de que conceitos podem ser definidos através de atributos essenciais e acessórios. Segundo essa lógica, um determinado conceito pertence a uma classe se compartilha com todos os membros dessa classe, os mesmos atributos essenciais. Assim, todos os fenóis compartilham o fato de possuírem um grupo hidroxila (-OH) ligado ao anel de benzeno. Esses são os atributos essenciais da classe “fenóis”. Através dessa lógica, classificam-se as ligações em iônicas, covalentes e metálicas; as substâncias em simples e compostas; as reações em dupla troca, simples troca, decomposição e síntese, etc. Os currículos tradicionais assumem que essas classificações são, de certa forma, absolutas e fundamentais para a aprendizagem da Química. Essa lógica omite uma importante característica de muitos conceitos, que é particularmente importante na Química: *os conceitos são relacionais. Isso significa que, para esses conceitos relacionais, os atributos de um sistema não existem em si, mas em relação a um outro com o qual interage.* Por exemplo, no conceito de oxidação, uma espécie é oxidante em relação a outra. Não existe conceito na Química que respalda uma afirmação do tipo *essa substância é redutora. Isto é um ácido, isto é uma base* são também exemplos dessa consideração. Um é ácido em relação a outro que se comporta como base. A tendência dos currículos tradicionais é retirar esse caráter relacional.

Na Química existe uma quantidade muito grande de conceitos que são categorias que são superordenadas (matéria, substância, átomo, por exemplo), o que explica a predominância de um tratamento atributivo dos conceitos químicos nos currículos tradicionais. Quando se aborda o conceito ácido, por exemplo, logo se segue uma série de propriedades dos ácidos, tipos de ácidos, etc. Isso se deve ao caráter atributivo que os currículos tradicionais dão ao conceito ácido: *ácidos corroem metais, ácidos produzem hidrogênio na reação com os metais.* Dessa maneira são geradas redes de classificação e dicotomias na abordagem dos conceitos. No

entanto, mesmo ácidos minerais fortes, considerados como “o” exemplo de ácidos (clorídrico e sulfúrico) podem se comportar como bases frente a certas substâncias conhecidas como superácidos.

Em vista do exposto, consideramos importante evitar o excesso de esquemas classificatórios na configuração de um novo currículo, embora se reconheça a existência e a importância da superordenação entre os conceitos. Contudo, ela não pode esconder o caráter relacional dos conceitos químicos. Além disso deve-se destacar que a fronteira entre certas classes não é rígida. Assim, uma ligação covalente pode apresentar um certo caráter iônico, e a maioria das ligações se situa em algum ponto entre um caráter puramente iônico e outro puramente covalente.

Para avançar na formulação de um currículo que atenda às demandas atuais da sociedade, é importante repensar muitas dessas visões que estiveram sustentadas em pressupostos atualmente superados. Duas razões fortes para nos conduzir a essa reflexão: a própria ciência está superando essa abordagem cartesiana da estruturação superordenada dos conteúdos. A exigência curricular – preparar o cidadão para a vida, para o trabalho e para continuar a aprender - impõe-nos esse diálogo. Ao promovermos o diálogo temos, obrigatoriamente, que ir além dessa categorização, porquanto ela é externa ao aluno. E, se queremos atender a demanda dos alunos, é fundamental pensar em uma proposta segundo uma outra lógica.

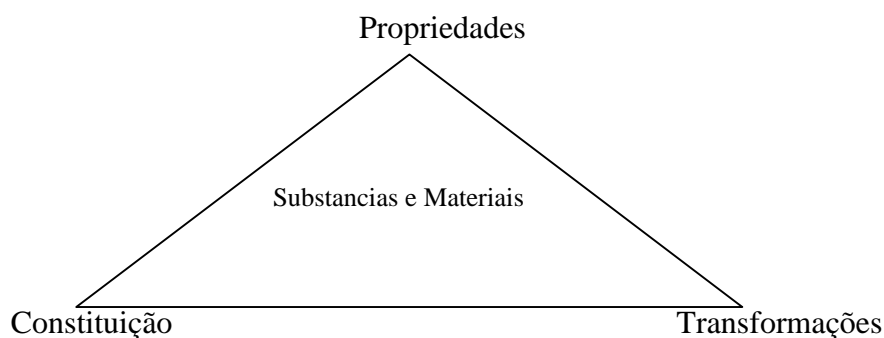
Tudo isso fundamenta e justifica nossa proposta de temas de natureza mais abrangente, a partir dos quais pode-se derivar questões conceituais e contextuais e o reaparecimento do mesmo tema em séries diferentes. Na lógica da linearidade do currículo tradicional essa recorrência não existe.

4.3 - Seleção e organização de conteúdos

A Química tem como objetos de investigação os materiais, as substâncias, suas propriedades, sua constituição e suas transformações. No centro de todas essas investigações certamente encontram-se os materiais e as substâncias. O triângulo apresentado a seguir representa as interrelações entre os objetos de interesse da química.

4.3.1 Focos de interesse da Química

FIGURA 1 – FOCOS DE INTERESSE DA QUÍMICA



Este triângulo aponta para algumas considerações interessantes no que diz respeito aos temas do conteúdo químico a serem destacados. O conhecimento das substâncias e dos materiais diz respeito a suas propriedades, tais como dureza, ductibilidade, temperaturas de fusão e ebulição, solubilidade, densidade e outras passíveis de serem medidas e que possuem uma relação direta com o uso que se faz dos materiais. No sentido de compreender os comportamentos dos materiais, alguns conhecimentos são fundamentais: aqueles que envolvem os diversos modelos que constituem um mundo de partículas, as propostas para conceber sua organização e suas interações. Esses conhecimentos oferecem subsídios importantes para a compreensão, o planejamento, a execução das transformações dos materiais. Estas são inter-relações fundamentais para que se possa compreender alguns tópicos de conteúdo químico. Se formos considerar os currículos e livros didáticos de química mais utilizados no Brasil, poderemos constatar que, em geral, os tópicos do conteúdo selecionados são os mesmos do nosso triângulo.

Nos currículos tradicionais estes conceitos são abordados em uma sequência linear. Em nossa proposta consideramos fundamental a inter-relação constante entre esses vértices do triângulo. É possível aprofundarmos um pouco essa análise, focalizando agora formas de abordagens. Para cada um desses conteúdos poderíamos então utilizar um referencial que nos permitisse analisar as diversas possibilidades de abordagem. Do ponto de vista didático, é útil distinguir três aspectos do conhecimento químico: *fenomenológico, teórico e representacional*.

O aspecto fenomenológico se refere aos fenômenos de interesse da química, sejam aqueles concretos e visíveis, como a mudança de estado físico de uma substância, sejam aqueles a que temos acesso apenas indiretamente, como as interações radiação-matéria que não provocam um efeito visível, mas que podem ser detectadas na espectroscopia. Os fenômenos da química também não se limitam àqueles que podem ser reproduzidos em laboratório. Falar sobre o supermercado, sobre o posto de gasolina é também uma recorrência fenomenológica. Neste caso, o fenômeno está materializado na atividade social. E é isso que vai dar significação para a Química do ponto de vista do aluno. São as relações sociais que ele estabelece através da Química que mostram que ela está na sociedade, no ambiente. A abordagem da química do ponto de vista fenomenológico também pode contribuir para promover habilidades específicas tais como controlar variáveis, medir, analisar resultados, fazer gráficos, etc.

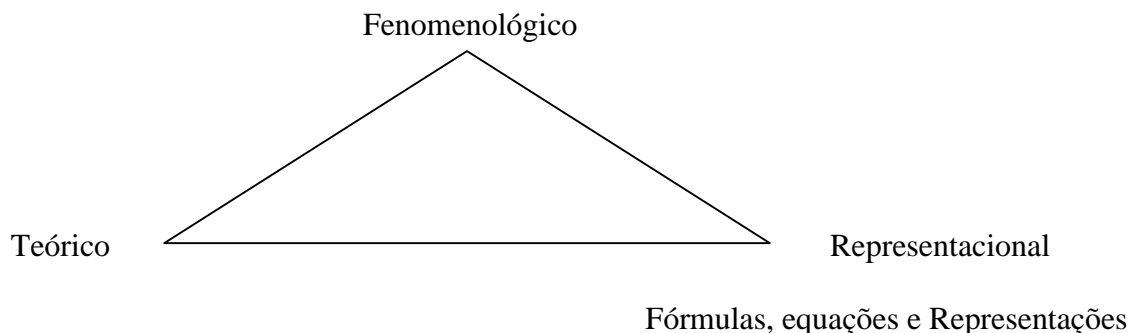
O aspecto teórico relaciona-se a informações de natureza atômico-molecular, envolvendo, portanto, explicações baseadas em modelos abstratos e que incluem entidades não diretamente perceptíveis, como os átomos, moléculas, íons, elétrons, etc.

Os conteúdos químicos de natureza simbólica estão agrupados no aspecto representacional, que compreende informações inerentes à linguagem química, como fórmulas e equações químicas, representações dos modelos, gráficos e equações matemáticas.

O triângulo apresentado a seguir (Triângulo 2), representa as inter-relações entre esses aspectos do conhecimento químico.

4.3.2 Aspectos do conhecimento químico

FIGURA 2



A maioria dos currículos tradicionais e dos livros didáticos, enfatiza sobremaneira o aspecto representacional, em detrimento dos outros dois. A ausência dos fenômenos nas salas de aula pode fazer com que os alunos tomem por reais as fórmulas das substâncias, as equações químicas e os modelos para a matéria. É necessário, portanto, que os três aspectos compareçam igualmente. A produção de conhecimento em química resulta sempre em uma dialética entre teoria e experimento, pensamento e realidade. Mesmo porque não existe uma atividade experimental sem uma possibilidade de interpretação. Ainda que o aluno não conheça a teoria científica necessária para interpretar determinado fenômeno ou resultado experimental, ele o fará com suas próprias teorias implícitas, suas idéias de senso comum.

Para que a interpretação do fenômeno ou resultado experimental faça sentido para o aluno é desejável manter essa tensão entre teoria e experimento, percorrendo constantemente o caminho de ida e volta entre os dois aspectos. O aspecto representacional também resulta dessa tensão, fornecendo as ferramentas simbólicas para representar a compreensão decorrente desses processos de idas e vindas entre teoria e experimento. É importante ressaltar que, nessa proposta, o conceito de fenômeno e de experimento ultrapassa a dimensão do laboratório. Ir ao supermercado, fazer uma visita, investigar a corrosão do portão da garagem, também são

atividades que se caracterizam pela ação de experienciar, vivenciar, em geral de forma sistematizada. No caso das atividades de laboratório, são desenvolvidas habilidades específicas como as já citadas - controlar variáveis, organizar dados em tabelas e construir gráficos. Um experimento pode cumprir também o papel de mostrar essa forma de pensar em química, em que teoria e realidade estão em constante interlocução. O aluno pode ser levado a formular hipóteses, desenvolver formas de testá-las e modificá-las de acordo com os resultados. No caso das demais atividades, o aluno tem oportunidade de desenvolver essas mesmas habilidades e outras, como por exemplo experienciar a forma como os conceitos químicos estão funcionando nas relações sociais, inclusive como mediadores dessas relações.

A visão da Química como atividade hipotético-dedutiva privilegia os aspectos citados acima, como formular e testar hipóteses. Estudos em sociologia da ciência revelam, no entanto que o cerne da prática científica cotidiana é a resolução de problemas abertos. Ao encaminhar a solução de determinada questão, o cientista vai deparando-se com uma série de outros problemas. Um problema aberto não tem uma solução única e demanda do cientista avaliações constantes de custo e benefício, de riscos e de escolha de caminhos alternativos. Na abordagem por resolução de problemas a intuição desempenha um papel fundamental nas tomadas de decisão. Esse aspecto pode ser uma ferramenta importante para o aluno em todos os setores da atividade produtiva e não apenas naqueles ligados à Química.

O enfoque contextual sugerido nesta proposta curricular pretende privilegiar a resolução de problemas abertos, nos quais o aluno deverá considerar não só aspectos técnicos como também sociais, políticos, econômicos e ambientais. O que resulta numa demanda por abordagens interdisciplinares. Nossa preocupação, ao ressaltar esses aspectos, não é formar mini-cientistas, mas cidadãos. A Química pode fornecer ao aluno instrumentos de leitura do mundo e, ao mesmo tempo, desenvolver certas habilidades básicas para ele viver em sociedade.

4.4 - Aplicação de novas tecnologias

A utilização de novas tecnologias para complementação do ensino formal de química, ministrado nas escolas de todo o país, com utilização intensiva de recursos multimídia para explanação, exames de detalhes e aplicações práticas dos conceitos adquiridos, no próprio entorno geográfico do aluno, faria com que o aprendizado ficasse prático, útil e agradável a ele. Assim, alguns conceitos como reações químicas, estequiometria e termoquímica poderiam ser facilmente apreendidos e utilizados pelos educandos. Poder-se-ia também utilizar jogos e simuladores de experiências em laboratórios virtuais, onde a experimentação poderia ser feita sem o estigma do erro ou do prejuízo por eventuais danos ao equipamento ou a pessoa do educando. Dentro deste contexto, a aplicação de novas tecnologias eletro-eletrônicas, multimídia e ensino a distância pode ser de extrema importância, permitindo atingir uma clientela diversificada e espalhada nos rincões mais distantes do país, respeitando, entretanto, suas diversidades culturais e regionais, tornando o ensino lúdico, eficiente e eficaz, direcionado para suas necessidades específicas, porém inserindo-os também, numa noção ampla, cidadania, de "brasilidade" e nacionalidade continental.

4.5 - Síntese do capítulo

Este capítulo discorreu sobre o ensino de química no Brasil, analisando o processo atual, seus fundamentos e detalhes de aplicação, propondo um modelo diferente dele, destacando as possíveis vantagens de sua aplicação.

5 - EQUIPAMENTO TECNOMOTOR

5.1 - Introdução

Percebe-se que alguns produtos sofreram modificações muito profundas no projeto e no processo de funcionamento para se adequarem à condição atual de uso dele. Alguns desses produtos são os veículos automotores, com especial destaque para os automóveis e caminhões, que hoje superlotam as grandes metrópoles e são responsáveis pela maioria dos problemas enfrentados por elas. Desses problemas, merece destaque o desrespeito à ecologia e ao meio ambiente, devido ao fato de ameaçar a sobrevivência de todos os seres vivos, incluindo aí o homem. A poluição do ambiente é um dos problemas, que caracteriza o desrespeito ao ambiente, sendo os veículos automotores um dos agentes mais ativos dessa ação poluidora. Por isso as autoridades exigem que estes veículos sejam cada vez mais eficientes, com menor índice de emissão de agentes poluidores. Para tanto, os veículos estão sendo equipados com uma grande quantidade de dispositivos de controle de operação e uso, mantendo-os nas condições de uso seguras, com as regulagens e ajustes dos motores de combustão interna, visando assegurar a combustão nas melhores condições possíveis e isentas de poluentes. Esses controles visam manter a proporção de combustível e comburente nas proporções estequiométricas e a temperatura de operação em valores adequados, apesar de constantes mudanças no regime de carga, nas temperaturas do combustível e do ar, na composição do combustível, no ajustes de folgas internas dos motores ao longo do uso e na habilidade do condutor do veículo. Um sistema eletrônico-eleto-mecânico visa fazer todo o controle da operação, monitorando todas essas variáveis e compensando os desvios, de forma a manter a combustão adequada, para assegurar um rendimento economicamente aceitável de todo o processo, com uma emissão de poluentes dentro dos limites oficiais do país. Entretanto estes controladores de operação que estão equipando todos os

veículos automotores, passou a exigir do pessoal envolvido com eles o conhecimento básico de química aplicada juntamente com eletricidade e eletrônica básica.

Daí surgiu a necessidade de um treinamento especial para este pessoal, que analisamos e passamos a expor os resultados.

5.2 Descrição do Sistema Tecnomotor

O sistema Tecnomotor é um conjunto de equipamentos que permitem o monitoramento das principais funções de um motor a explosão, especialmente os motores dotados de injeção eletrônica computadorizada, que permite as leituras, em tempo real, de todos os parâmetros controladores de funcionamento, dentro de uma escala de normalidade, específica para cada modelo, ano, veículo. Nos veículos mais modernos, dotados de injeção eletrônica mapeada, o monitoramento é executado em 31 variáveis, com as respectivas faixas de normalidade e procedimentos corretivos quando necessários. Este monitoramento pode ser visualizado através da ligação de um conector, interligando o sistema com o computador de bordo do próprio veículo e rastreando os sinais de cada uma das funções de controle eletrônico, elétrico ou mecânico. *Thor millenium* é o nome comercial do programa para microcomputador, desenvolvido pela empresa TECNOMOTOR ELETRÔNICA DO BRASIL LTDA., especialmente desenvolvido para oficinas mecânicas, que executa cadastro, orçamentos, dados técnicos e interligação do micro com os demais equipamentos da Tecnomotor. Ele é compatível com o sistema operacional Windows e tem capacidade de expansão para módulos futuros de controle de estoques e acesso à Internet. É fornecido com disquetes de instalação, manual de instruções, cabos de ligação e adaptadores. O Thor Millenium é dividido em 6 módulos, que são descritos a seguir:

A – Módulo básico

A1- O módulo básico faz o *cadastro* de clientes

Oferece *Banco de Dados* com tabelas de especificações técnicas de motores e tabela de especificação de carburadores.

A2- Função de *Ordem de Serviço*, que possibilita fazer orçamento de modo rápido e completo, tendo Guia para *Inspeção Completa* (freios, suspensão, transmissão, motor e carroceria),

A3- *Lista de Reparos*, com o tempo a ser gasto em cada serviço e o custo/hora, permitindo o *Controle Mensal* da receita da oficina.

A4- Função *Pesquisa*, que verifica no banco de dados do cliente as informações que você pode precisar como : busca rápida de dados, relação de aniversariantes do mês, clientes que não o visitam ou que o visitaram em determinado período, etc. Permite imprimir etiquetas para mala direta aos seus clientes cadastrados.

A5- Função *Gráficos* , que apresenta na tela e imprime gráficos das variáveis com até 4 medidas simultâneas em função do tempo.

A6- *Relatório* impresso com dados do cliente e do veículo configuráveis com leituras e gráficos que você seleciona.

A7- Função *Back-up* para guardar seus dados em segurança.

A8- Apresenta o recurso *Assistente* que é um guia para orientá-lo nas funções mais complexas.

A9- Vem com o programa de gerenciamento para os outros módulos, a saber:

B- Módulos específicos

B1- TMS 526 - *Rasther Scanner*, com o módulo MPI (sem uso de cartuchos) permite visualização de leituras no vídeo.

B2- TMS 524 – *Multer* , multímetro com a função osciloscópio e com uma função a mais : sinal secundário de alta velocidade, com opção para ignição convencional ou estática.

B3- TMS 132 – *Analizador de Gases* : CO, CO₂, HC, O₂, NO_x, RPM e Vazão.

B4- TMS 560 – *Fluxer*, Pressão , Vácuo, RPM, e Vazão, que apresenta leituras em tempo real, análise gráfica na tela e em relatório impresso.

B5- Módulo *CD-ROM CDA3-99*, Aplicativos para injeção eletrônica com mais de 100 sistemas, com dados técnicos e esquemas elétricos para veículos nacionais e importados.

5.3 Descrição do treinamento

O treinamento ministrado aos compradores de seus equipamentos pela Tecnomotor Eletrônica do Brasil – São Carlos - SP, em sua Central de Atendimento aos Clientes, com duração de 16 horas, constou de :

- a- exibição de um vídeo mostrando os fundamentos teóricos do sistema de injeção eletrônica;
- b- aula expositiva sobre os sistema de rastreamento de defeitos, característica dos aparelhos , detalhes de montagem, leitura e interpretação;
- c- aula prática de montagem dos equipamentos, leitura dos aparelhos, detecção de defeitos simulados , sua correção e informações sobre defeitos mais frequentes de algumas marcas e/ou tipos de veículos.

Já o treinamento dado aos mecânicos na oficina de Varginha, por um instrutor credenciado pela Tecnomotor Eletrônica do Brasil, teve duração de 20 horas e constou dos mesmos itens a e b, tendo o item c se estendido em mais detalhes de marcas diferentes, inspeção de veículos com defeitos reais de difícil solução e medições elétricas em componentes dos veículos com multímetro para confirmação das condições efetivas de funcionamento.

5.4 Síntese do capítulo

Este capítulo fez a descrição do sistema Tecnomotor para manutenção de veículos automotivos, constante de vários equipamentos e de um software de ligação entre eles e os veículos. Fez também uma descrição do treinamento ministrado pelo fabricante aos seus clientes.

6. AVALIAÇÃO DO TREINAMENTO

6.1 Metodologia utilizada

Este capítulo tratará da avaliação do treinamento ministrado pela Tecnomotor Eletrônica do Brasil, a dois grupos de pessoas, assim descritos:

- Primeiro grupo, constituído de 12 pessoas, treinadas na sua Central de Atendimento aos clientes, localizado à Rua Serra de Botucatu, 960 – Tatuapé – São Paulo – Capital. Este grupo de pessoas havia adquirido os equipamentos e este treinamento era parte integrante de uma rotina da empresa, para assegurar condições mínimas de sua utilização pelos adquirentes.
- Segundo grupo, constituído de 10 pessoas, que assistiu ao treinamento em uma oficina mecânica, localizada à Avenida Francisco Navarra, 336 – Varginha – Minas Gerais. Este grupo era formado por mecânicos já experientes em manutenção automotiva de veículos convencionais, estando assim, atualizando seus conhecimentos para veículos mais modernos, equipados com sistemas de injeção eletrônica de combustível.

6.2 Descrição do formulário de avaliação

O formulário, composto de 15 perguntas, foi dividido em 5 partes :

1. Características pessoais;
2. Aspectos profissionais ;
2. Integração com o equipamento;
3. Receptividade ao treinamento;
4. Sugestões para futuros eventos.

O modelo do formulário usado está representado na Figura 3, “Formulário de Pesquisa“, indicado a seguir: .

FIGURA 3 - FORMULÁRIO DE PESQUISA

FORMULÁRIO DE PESQUISA			
NOME:		SEXO:	
IDADE:		GRAU DE INSTRUÇÃO:	
EXPERIÊNCIA ANTERIOR:			
TEMPO DE SERVIÇO :			
MECÂNICA:	ELÉTRICA:	ELETRÔNICA:	INFORMÁTICA:
OUTROS CURSOS DE INJEÇÃO:		QUAIS ?	
OPINIÕES SOBRE O EQUIPAMENTO:			
PRETENDE ADQUIRIR NOVOS EQUIPAMENTOS:			
OPINIÕES SOBRE O TREINAMENTO RECEBIDO:			
PRETENDE FAZER NOVOS CURSOS DE INJEÇÃO ELETRÔNICA ?			
O QUE VOCÊ SUGERE PARA NOVOS CURSOS ?			

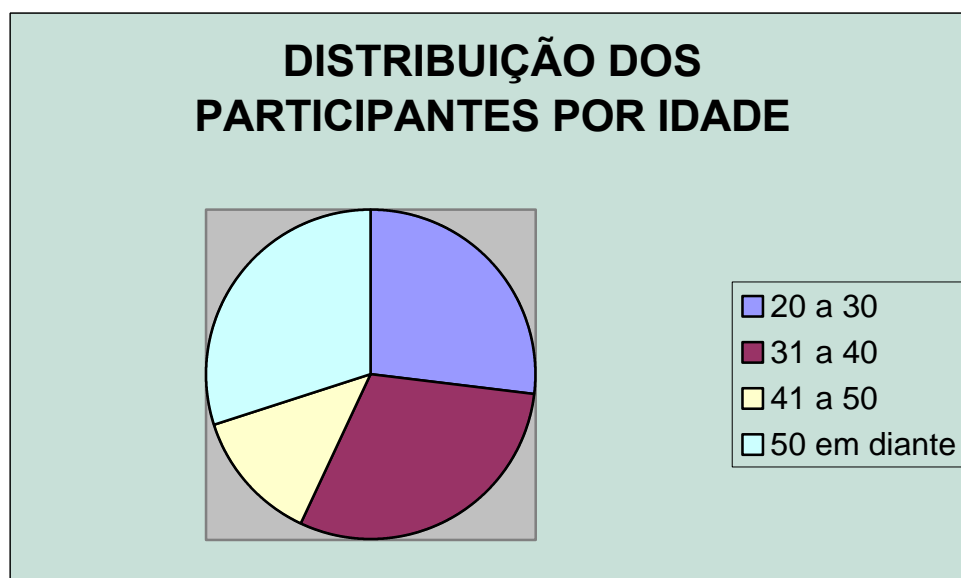
6.3 Análise dos resultados

A análise dos resultados mostra a inexistência de mulheres nas amostras pesquisadas, evidenciando que o número de representantes do sexo feminino trabalhando em oficinas mecânicas é pouco representativo, apesar de não o ser na indústria automobilística moderna, pois temos um grande contingente de mulheres nas linhas de produção de automóveis, especialmente nas modernas instalações localizadas no Paraná, conforme mostrado na Revista Veja, Edição número 1742.

Como o número de participantes era pequeno (22), foi possível entrevistar a sua totalidade, melhorando-se assim a precisão das conclusões tiradas.

6.3.1 Distribuição dos participantes por idade

GRÁFICO 1 - IDADE DOS PARTICIPANTES



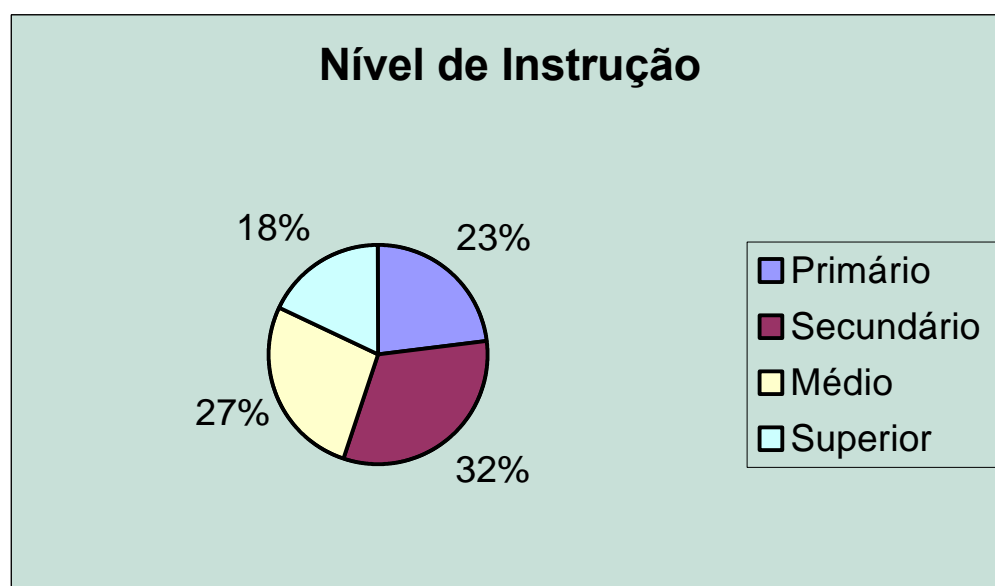
Pela análise dos dados coletados, pode-se verificar que a distribuição dos participantes por idade, se dá com maior incidência entre 20 e 40 e após os 50 anos. Entre 40 e 50 anos há uma menor incidência, provavelmente devido a uma menor tendência de procurar ascensão profissional.

Na faixa de 20 a 40 anos procura-se ascender profissionalmente através de atualização, novas ferramentas e também novas tecnologias, como é o caso de injeção eletrônica.

Já, após o 50 anos de idade a busca por novas tecnologias evidencia uma reorganização profissional, onde as pessoas após aposentadoria buscam outra atividade – ou às vezes uma variação da antiga atividade - para se dedicarem, por exemplo como autônomos. E a manutenção de veículos com injeção eletrônica se afigura como uma boa alternativa devido ao grande número de veículos existentes – todos os veículos produzidos após 1995 são dotados de injeção eletrônica- ao despreparo dos atuais mecânicos para lidar com estes veículos, e finalmente, ao baixo investimento requerido para o negócio.

6.3.2 Distribuição dos participantes por nível de instrução

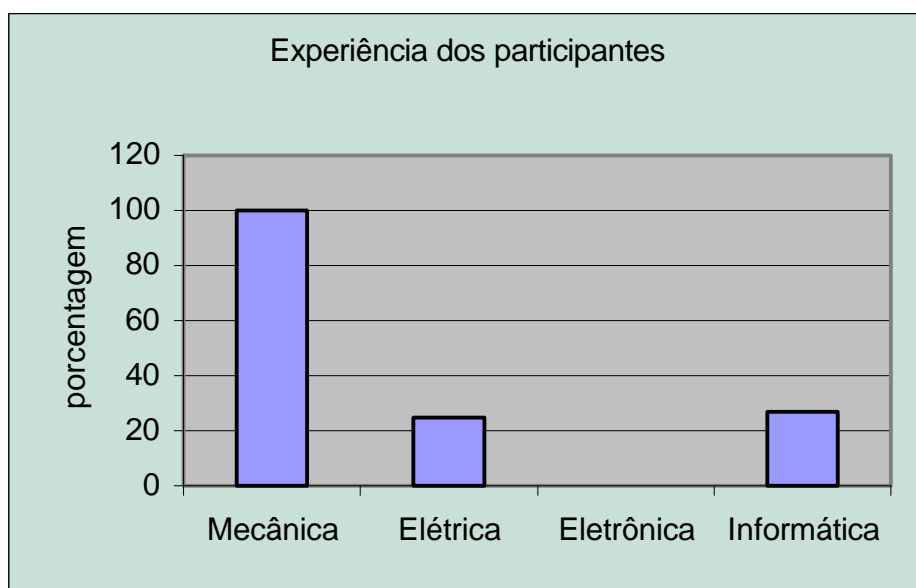
GRÁFICO 2 – NÍVEL DE INSTRUÇÃO



A análise dos dados referentes a idades dos participantes permite concluir que existe uma maior incidência dos mesmos com nível secundário, com maior necessidade de se atualizar profissionalmente. Os de nível médio, são em geral, filhos que trabalham com os pais e formam nova safra de profissionais, conscientes da necessidade de atualizar-se e modernizar-se para continuar atuando no mercado de trabalho. Os de nível superior são, em geral, os aposentados que pretendem ingressar atualmente na atividade.

6.3.3 Experiência dos participantes

GRÁFICO 3 – EXPERIÊNCIA DOS PARTICIPANTES



A análise das amostras permite verificar que todos os participantes tem experiência em mecânica, deles 22% possuem conhecimento em elétrica e 25% em informática básica. Nenhum dos participantes tem experiência em eletrônica. Estas experiências e habilidades são importantes porque são exatamente aquelas que serão aplicadas no dia a dia da atividade, para solução dos problemas, a saber:

- a- mecânica para montagem, desmontagem e limpeza;
- b- elétrica / eletrônica para diagnóstico
- c- e informática para manuseio do equipamento.

6.3.4 Experiência dos participantes em Mecânica

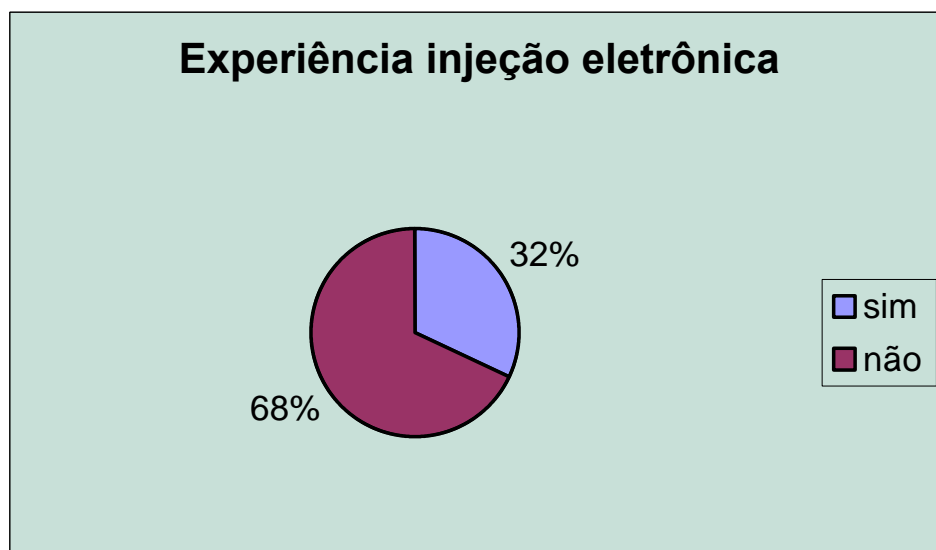
GRÁFICO 4 – EXPERIÊNCIA DOS PARTICIPANTES EM MECÂNICA



No gráfico acima vê-se que os participantes tem uma experiência mecânica muito grande , com 55% dos participantes com mais de 10 anos de exercício profissional, buscando por meio desse curso uma ascensão na mesma profissão já vivenciada. Os participantes com menos de 10 anos de experiência acabam buscando mais o curso pelo conhecimento que o mesmo proporciona.

6.3.5 Experiência dos participantes em injeção eletrônica

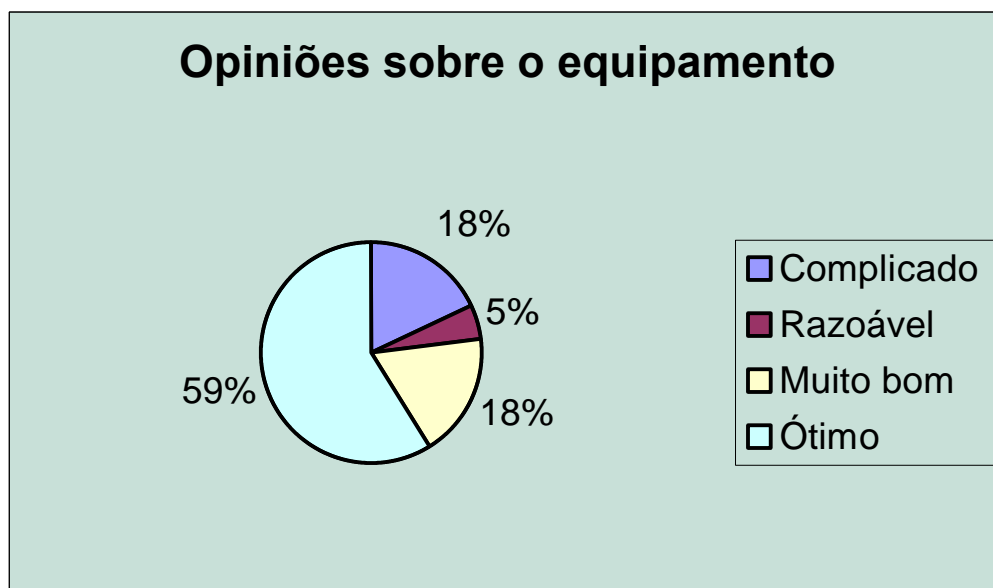
GRÁFICO 5 – EXPERIÊNCIA DOS PARTICIPANTES EM INJEÇÃO ELETRÔNICA



Conforme foi verificado, apenas 32% dos participantes tiveram algum tipo de contato com injeção eletrônica, todos eles em nível básico, não operacional. Os demais 68% nunca tiveram nenhum tipo de informação sobre o funcionamento do sistema de injeção eletrônica de combustível. Tal condição exige dos coordenadores do curso, uma introdução teórica mais detalhada do que a que fora feita, afim de localizar os participantes no assunto e familiarizar com a nomenclatura e a terminologia específica do ramo. Isto não foi feito e prejudicou o andamento do trabalho, retardando o entendimento pelos iniciantes no assunto.

6.3.6 Opiniões sobre o equipamento

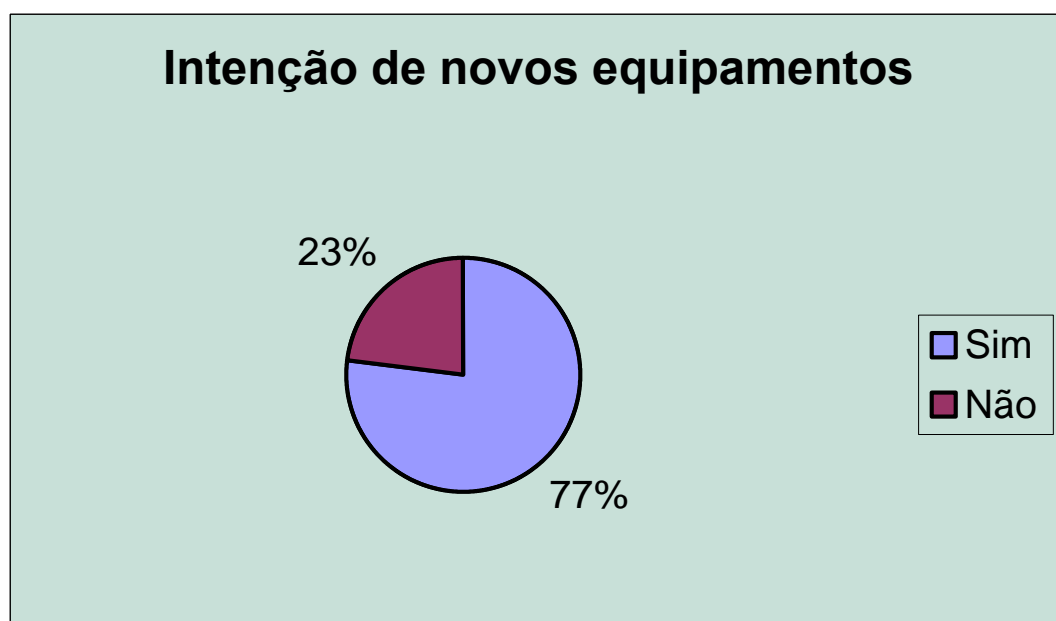
GRÁFICO 6 – OPINIÕES SOBRE O EQUIPAMENTO



Verificou-se que 77% dos participantes considerou o equipamento da Tecnomotor como muito bom e ótimo, significando isso que os usuários consideravam que o equipamento era eficiente para identificar o funcionamento normal do sistema, detectar falhas quando existentes e indicar as correções requeridas para normalização. Os demais 23% consideraram o equipamento complicado, 18% e razoável 5%. Isto ocorreu devido às dificuldades da montagem, pela inexperiência elétrica daqueles participantes, dificuldades de interpretação de resultados de leituras nos aparelhos, por inexperiência eletrônica e dificuldades de efetuar os reparos recomendados devido a dificuldades mecânicas.

6.3.7 Intenção de novos equipamentos

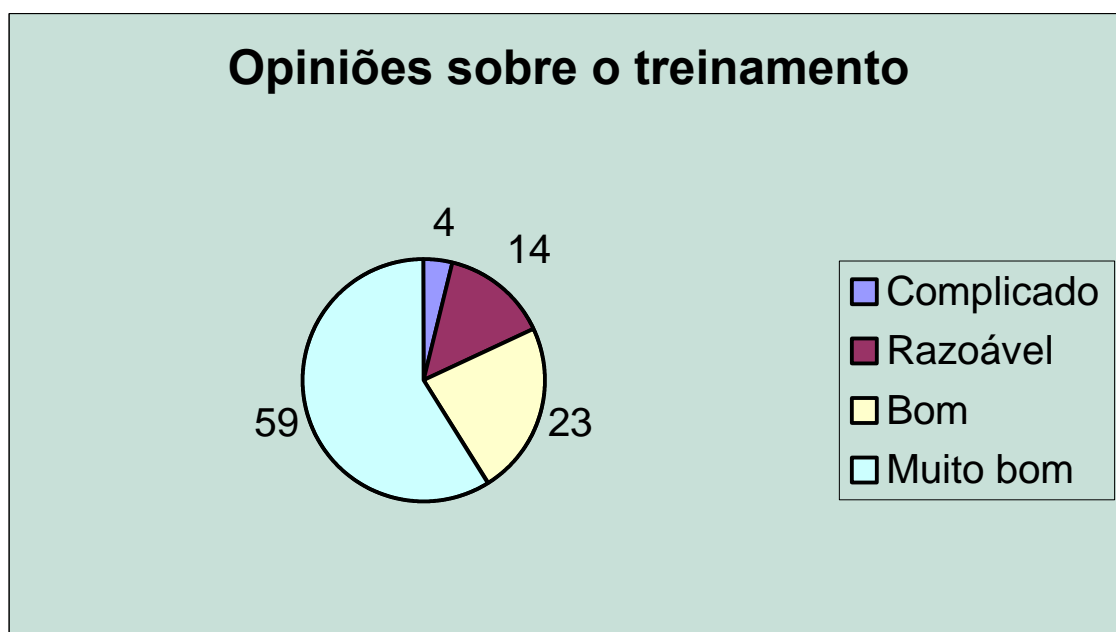
GRÁFICO 7 – INTENÇÃO DE NOVOS EQUIPAMENTOS



Conforme verificado junto aos participantes, 77% deles tem intenção de adquirir novos equipamentos, para acompanharem a evolução da tecnologia. Os 23% que disseram não ter intenção de adquirir novos equipamentos, justificam dizendo não terem se adequadado aos equipamentos usados no curso, por considerá-los muito complexos, de difícil montagem e interpretação. Como já mencionado, isso ocorre devido ao fato de os mesmos não terem conseguido utilizar os aparelhos, que requerem conhecimentos específicos de eletricidade e eletrônica básico, que não foram objeto desse treinamento. Nos futuros cursos esses conhecimentos devem ser pré-requisitos obrigatórios para ele.

6.3.8 Opiniões sobre o treinamento

GRÁFICO 8 – OPINIÕES SOBRE O TREINAMENTO

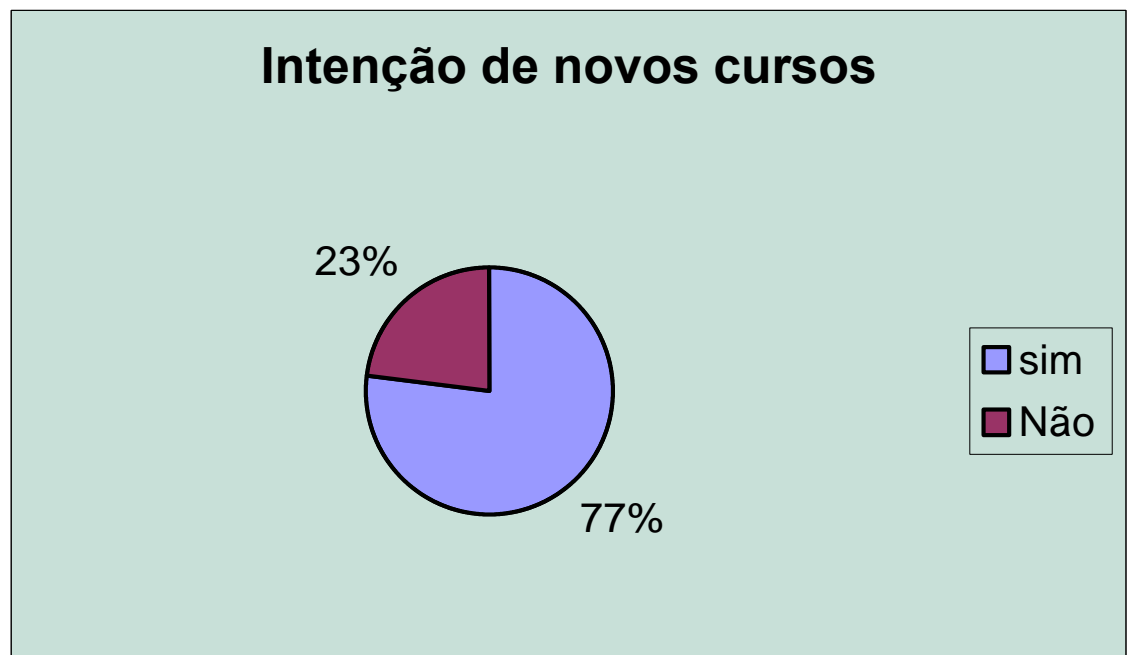


Os participantes do curso classificaram-no como bom (23%) e muito bom (59%), evidenciando que o curso atingiu seus objetivos de familiarizar o usuário e os equipamentos fornecidos pela promotora do curso, Tecnomotor Eletrônica do Brasil Ltda.

Uma parcela de 14% dos participantes considerou o treinamento razoável e 4% o considerou complicado. Tal classificação foi feita pelos participantes com nível de instrução primário, para os quais os conceitos, o funcionamento dos equipamentos e até a terminologia usada apresentam uma dificuldade muito grande para entendimento e assimilação.

6.3.9 Pretensão de novos cursos

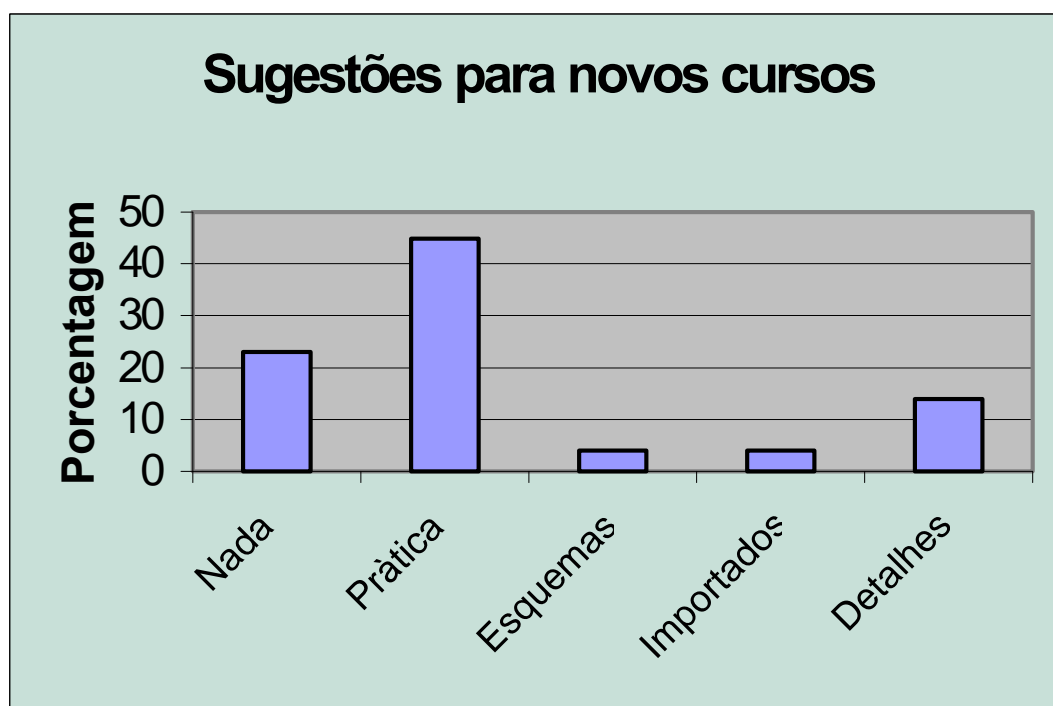
GRÁFICO 9 – INTENÇÃO DE NOVOS CURSOS



Dentre os 22 participantes do curso, 77% pretendem fazer mais cursos sobre este assunto, ou seja, aplicação de eletrônica para manutenção automotiva. Os 23% não pretendem fazer outros cursos, evidenciando que não conseguiram acompanhar adequadamente este, em virtude das dificuldades de nível cultural, junto com as interfaces eletrônicas-elétricas-mecânicas.

6.3.10 Sugestões para novos cursos

GRÁFICO 10 – SUGESTÕES PARA NOVOS CURSOS



Dentre os participantes, 45% recomendam que os novos cursos tenham mais casos práticos, com defeitos mais frequentes por tipo de carro e/ou marca. Este é o dilema mais frequente para os iniciantes neste tipo de atividade – ainda que sejam mecânicos com vários anos de experiência em mecânica convencional - com os equipamentos eletrônicos ora focalizados .

Tem-se que 15% deles recomendam que se inclua mais detalhes sobre os carros e suas características , 5% recomendam mais esquemas e mapas de localização de componentes e , 5% pedem que se inclua os carros importados - que haviam sido excluídos por ser um curso básico e os equipamentos fornecidos não incluírem os conectores e as licenças respectivas

6.4 Resumo do capítulo

Este capítulo analisa o treinamento feito pela empresa Tecnomotor Eletrônica do Brasil, em dois grupos de pessoas, sendo 12 compradores de seus equipamentos e 10 mecânicos que pretendem se atualizar para atender à manutenção de veículos equipados com injeção eletrônica.

7 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS

7.1 Conclusões

O objetivo desse estudo é analisar o treinamento ministrado e a sua efetividade, mostrando outros caminhos mais eficientes e efetivos para atingir o mesmo objetivo.

Pela análise feita no treinamento de mecânicos para veículos equipados com injeção eletrônica de combustível, feito pela empresa Tecnomotor Eletrônica do Brasil Ltda, pode-se concluir que o mesmo se enquadra no modelo comportamentalista, pois o ensino ainda é baseado numa aprendizagem reprodutiva. Este modelo limita muito o alcance do treinamento, mas a baixa escolaridade da maioria dos treinandos, aliada com a extrema dificuldade encontrada no uso do computador – e na inexistência do computador em sua atividade rotineira - e por conseguinte na impossibilidade de uso de modernas ferramentas tecnológicas como a Internet para busca de informações específicas para cada caso, de forma rápida e barata, impede a aplicação de modelos mais interativos e mais eficientes de ensino.

Entretanto, a rapidez do processo de inovação tecnológica exige das pessoas esforço cada vez maior em formação, treinamento e reciclagem profissional. É fundamental neste processo a integração entre os vários níveis de instrução – escolas de 1º e 2º grau, escolas técnicas, universidades e empresas do setor produtivo - para a busca da qualificação de mão de obra .

Neste mister, o uso de modernas tecnologias de ensino, utilizando o poder audio-visual e a sensibilização, apresenta-se como uma alternativa viável para a melhoria em qualidade e aumento em quantidade de atendimento à educação em todo o país , melhorando o desempenho através de programas de formação, especialização, atualização e requalificação de mão de obra.

No caso dos profissionais em treinamento para manutenção automobilística, resulta aconselhável a eliminação dos fatores que limitaram o treinamento avaliado, a saber:

- 8- motivação para que os profissionais frequentem cursos de cidadania e elevem de nível
- 9- motivação para que eles se familiarizem com computadores e suas ferramentas como E-mail, Internet, video-conferência, etc.
- 10- formação de núcleos de profissionais da mesma região para intercambio de informações e conquistas que simplifiquem a rotina da atividade
- 11- Incentivo ao intercâmbio com a empresa detentora de tecnologia, no caso a Tecnomotor Eletrônica do Brasil, para consultas de casos difíceis, falta de dados ou esquemas, via telefone, fax, E-mail , conforme o grau de habilidade de cada um.
- 12- Batalhar para que a relação orientador-mecânico se torne horizontal, recíproca, dialética. onde o orientador aprende e ensina, é mais pesquisador do que transmissor, sabendo ouvir, observar, refletir, buscar algo necessário.

7.2 Sugestões de futuros trabalhos

Este trabalho poderá ser complementado por estudos de viabilização de ensino básico e de baixo custo para os profissionais de nível técnico, nas áreas de eletricidade e eletrônica, com utilização de transmissão a distância, uso intensivo de multimídia e de sensibilização dos profissionais, fazendo assim, um elo de ligação entre o uso e a manutenção de sistemas mais eficientes de controle de funções mecânicas, com custos mais baixos e compatíveis com o nosso país.

8 - BIBLIOGRAFIA

- ALONSO**, Katia M.. A educação a distância no Brasil: a busca de identidade. In: PRETI, Oreste (org.). Educação a distância: inícios e indícios de um percurso. Cuiabá: NEAD/IE– UFMT, 1996.
- ALVES**, João Roberto Moreira. A educação a distância no Brasil: síntese histórica e perspectivas. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Avançadas em Educação, 1994.
- BARCIA**, Ricardo e **VIANNEY**, João. Pós graduação a distância- A construção de um modelo brasileiro. Estudos: Revista da Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior. Brasília: ano 16, n. 23, nov. 1998. Pg. 51-70
- BOLZAN**, Regina F.F.A., Dissertação de Mestrado, Processo educacional a distância no Brasil e no mundo, Universidade Federal de Santa Catarina, 1998
- BLOIS**, Marlene. Programa e educação a distância. v.1, n.3, 1994
- BRANDE**, Lieve Van den. Flexible and distance learning. Londres: John Wiley & Sons, 1993.
- CAMPOS**, D.M. Souza. Psicologia da aprendizagem. Petrópolis: Vozes, 1972
- D'AZEVEDO** , R.C., Transeuropean networks for education and training: towards systems and services for effective educacional networking in the european community. Seminar on trans European networking of universities in continuing engineering education. Leuven (Bélgica), 1991.
- FREIRE**, P., Pedagogia: diálogo e conflito . São Paulo, Cortez, 1986
- GADOTTI**, Moacir. Convite à leitura de Paulo Freire (s.l.): Scipione, 1991 Pensamento e Ação Magistério
- GARDNER**, H. Inteligências Múltiplas: a teoria na prática (s.l.): Artes Médicas, 1995.

HARVEY, David. A condição pós-moderna – uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural, São Paulo, 3^a Edição, Edições Loyola, 1993

HOFFMAN, Jeff, **MACKIN**, Denise. "Interactive television course design: Michael Moore's learner interaction model, from the classroom to interactive television ".

WashDC. Paper apresentado na international distance learning conference. 1996

KEEGAN,S.D., **HOLMBERG**, B., **MOORE**, M.G., et all. Distance education international perspectives.London: Routledge, 1991

MOORE, M.G. Distance Education: a learner system. Lifelong learning: na omnibus of Practice and research, 1989

MORAES, M.C. O paradigma educacional emergente. São Paulo, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 1996.

MORAN, José Manuel. Interferências dos meios de comunicação no nosso conhecimento. Revista Brasileira de Comunicação, São Paulo, v. 17, n. 2, jul./dez. 1994. URL: <http://www.eca.usp.br/eca.prof/moran>.

NISKIER, Arnaldo, Tecnologia educacional: uma visão política, Editora Vozes, PetrópolisRJ, 1993.

NOVAES, Antonio Galvão. Ensino a distância na Engenharia : contornos e perspectivas. (s.l.): Gestão & Produção, v.1,n.3, 1994

NUNES, Ivonio Barros, Mestre, orientador e animador : melhor com o uso da tecnologia, (s.l.), Tecnologia Educacional, 1998

PEACOCK, Kent , Conecting to the classroom: distance education in university setting. Endereço eletrônico: <http://www.utoronto.ca/distanceed/distedd-report.htm>

PIAGET, Jean , O nascimento da inteligência na criança. Rio de Janeiro-Guanbara, 1987

PIMENTEL, Nara. O ensino a distância na formação de professores. Revista Perspectiva,

Florianópolis, n. 24, 1995

- PRETI**, Oreste, Educação a distância,: uma prática educativa mediadora e mediatizada, In Preti Oreste. Educação a distância: inícios e indícios de um percurso. Cuiabá, NEAD / IE –UFMT, 1996, PGS. 15,56
- PRETTO**, Nelson de Luca. Uma escola sem/com futuro: Educação e Multimídia, São Paulo : Papyrus, 1996.247 p.
- RODRIGUES**, R.S., Modelo de avaliação para cursos no ensino a distância: estrutura, aplicação e avaliação. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, área de Mídia e Conhecimento, 1998
- ROGERS**, C.R., Liberdade para aprender. Belo Horizonte : Interlivros de Minas Gerais, 1972.
- TORO**, Bernardo. Os sete códigos da modernidade, Fundação Social, Colômbia, 1993
- VIANNEY**, João, **SCHAEFER**, Maria Isabel, **PIMENTEL**, Nara, **RODRIGUES**, Rosângela Schwarz, **MORAES**, Marialice. Introdução a educação a distância. Florianópolis, SINE/Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social e da Família/Laboratório de Ensino à Distância/SED, 1998.
- VIGOTSKY**, L.S., Pensamentos e linguagem. São Paulo, Martins Fontes, 1989.

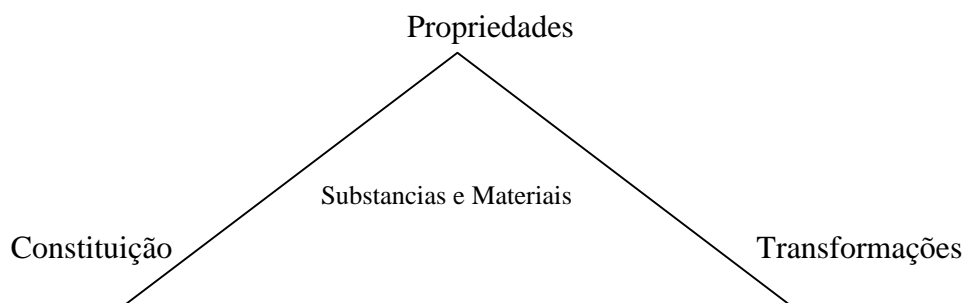
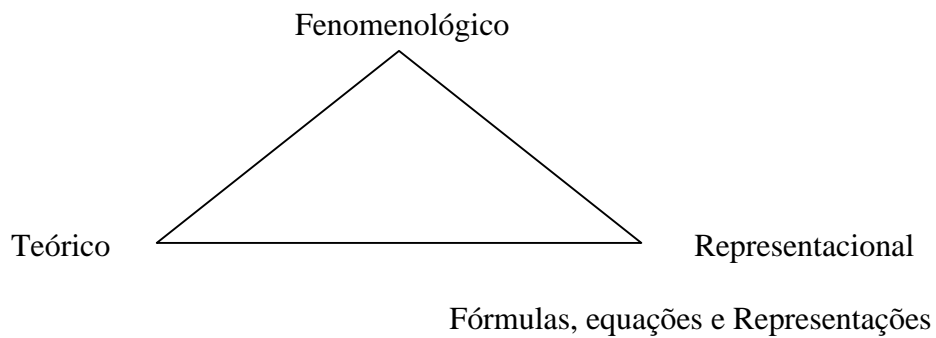
LISTA DE FIGURAS**FIGURA 1 – TRIANGULO DE FOCOS DE INTERESSE DA QUÍMICA****FIGURA 2 – TRIÂNGULO DE ASPECTOS DO CONHECIMENTO QUÍMICO**

FIGURA 3 -TABELA 1 – MUDANÇAS NOS PARADIGMAS EDUCACIONAIS**(Bolzan, 1998)**

ENSINO COMO REPRODUÇÃO DO CONHECIMENTO	ENSINO COMO PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO	IMPLICAÇÕES TECNOLÓGICAS
Palestras em sala de aula	Exploração individual	PCs em rede com acesso às informações
Absorção passiva	Atitude de aprendiz	Exige desenvolvimento de habilidades e simulações
Trabalho individual	Aprendizagem em equipe	Beneficia-se de ferramentas colaborativas e e-mail
Professor onisciente	Professor guia	Depende do acesso a experts através da rede
Conteúdo estável	Conteúdo em rápida mudança	Requer redes e ferramentas de publicação
Homogeneidade	Diversidade	Requer variedade de ferramentas e métodos de acesso

FIGURA 4 - TABELA 2 – FORMULÁRIO DE PESQUISA

FORMULÁRIO DE PESQUISA			
NOME:		SEXO:	
IDADE:		GRAU DE INSTRUÇÃO:	
EXPERIÊNCIA ANTERIOR:			
TEMPO DE SERVIÇO :			
MECÂNICA:	ELÉTRICA:	ELETRÔNICA:	INFORMÁTICA:
OUTROS CURSOS DE INJEÇÃO:		QUAIS ?	
OPINIÕES SOBRE O EQUIPAMENTO:			
PRETENDE ADQUIRIR NOVOS EQUIPAMENTOS:			
OPINIÕES SOBRE O TREINAMENTO RECEBIDO:			
PRETENDE FAZER NOVOS CURSOS DE INJEÇÃO ELETRÔNICA ?			
O QUE VOCÊ SUGERE PARA NOVOS CURSOS ?			

FIGURA 5 – GRÁFICO DISTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES POR IDADE

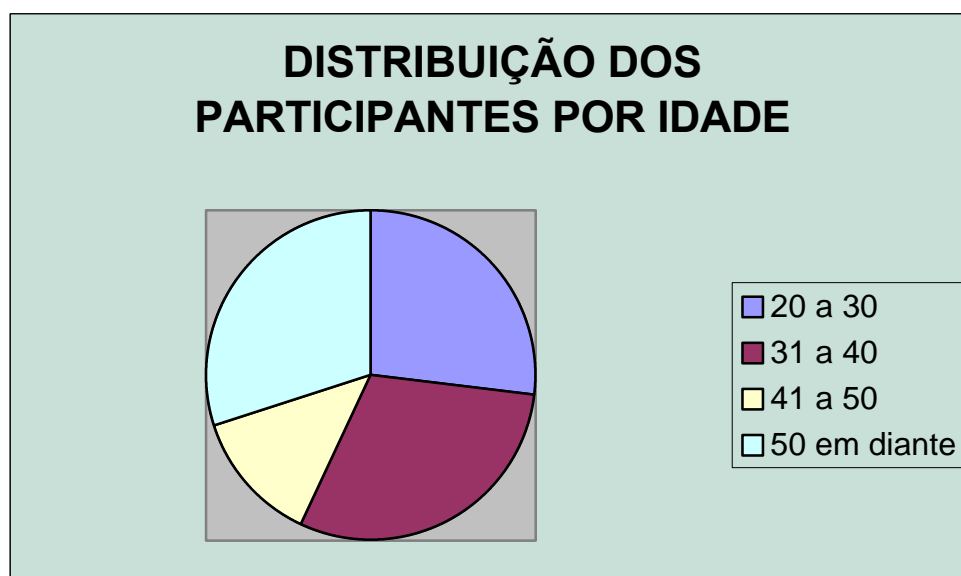


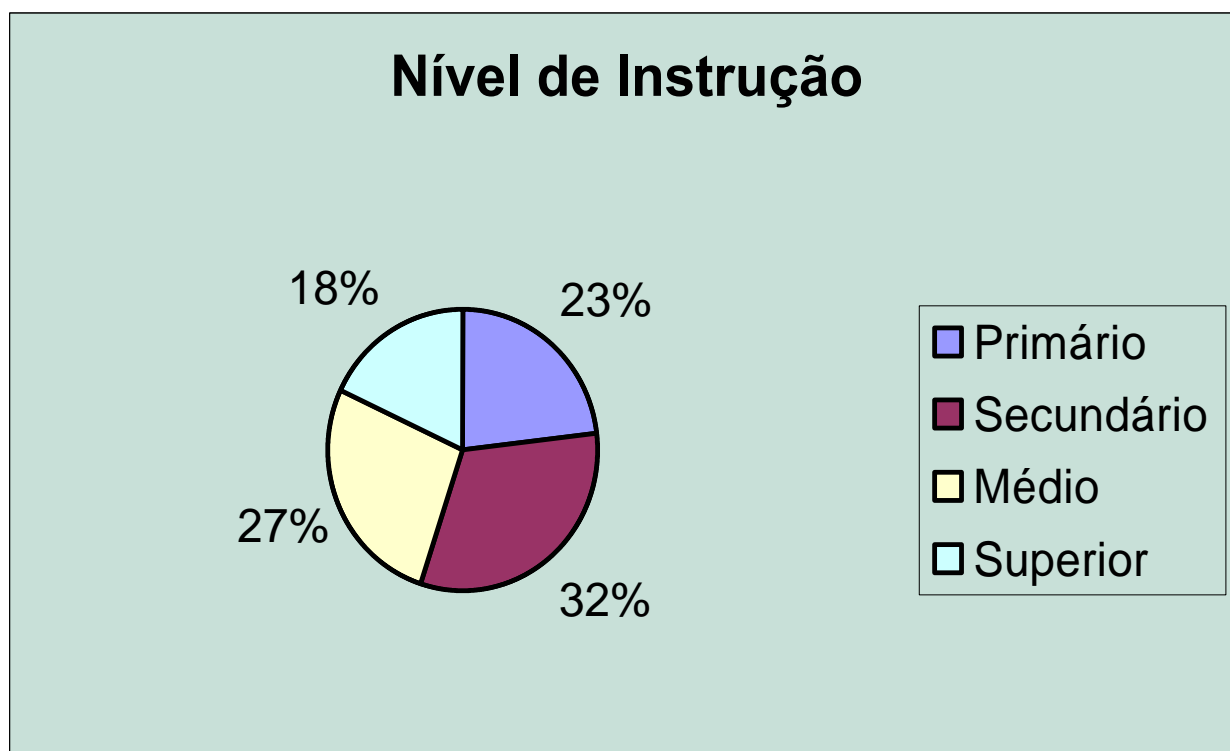
FIGURA 6 – GRÁFICO DE PARTICIPANTES POR NÍVEL DE INSTRUÇÃO

FIGURA 7 – GRÁFICO DE EXPERIÊNCIA DOS PARTICIPANTES

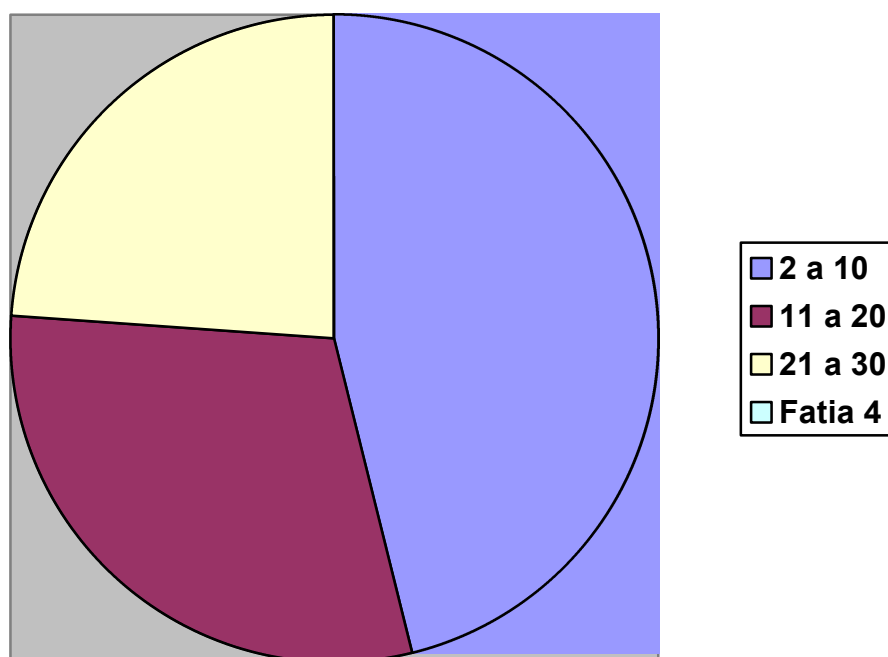
FIGURA 8 – GRÁFICO DE EXPERIÊNCIA EM MECÂNICA

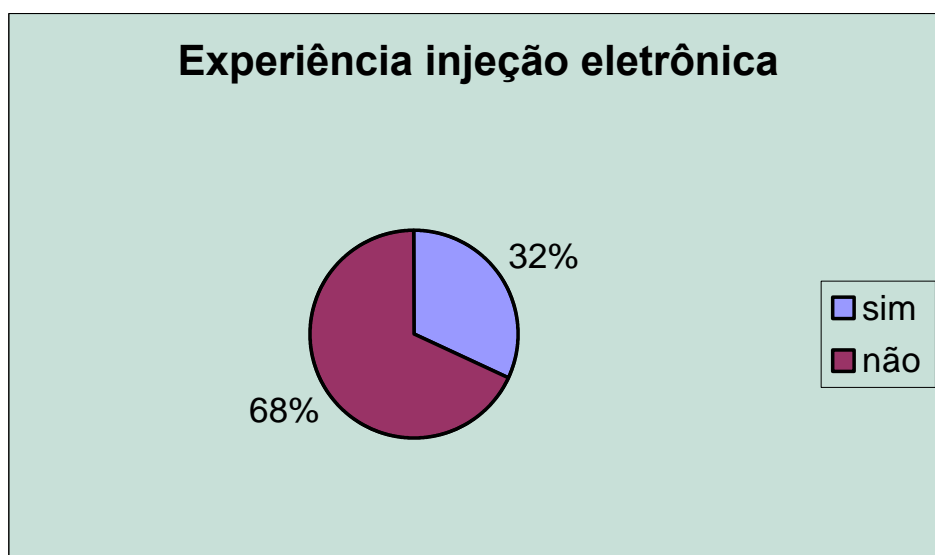
FIGURA 9 – GRÁFICO DE EXPERIÊNCIA EM INJEÇÃO ELETRÔNICA

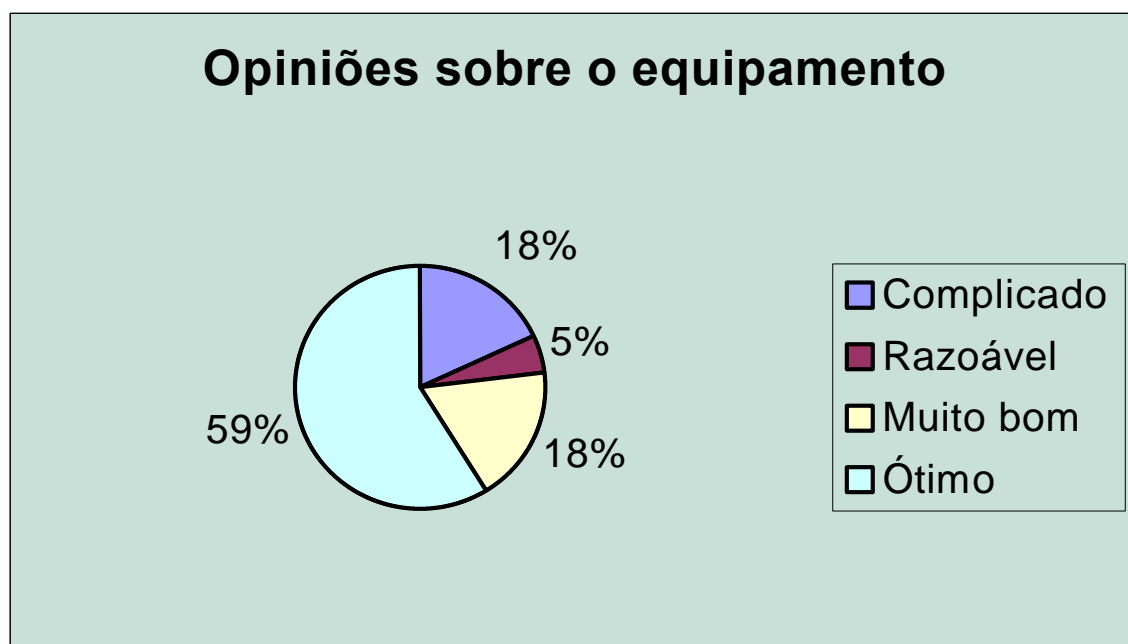
FIGURA 10 – GRÁFICO DE OPINIÕES SOBRE O EQUIPAMENTO

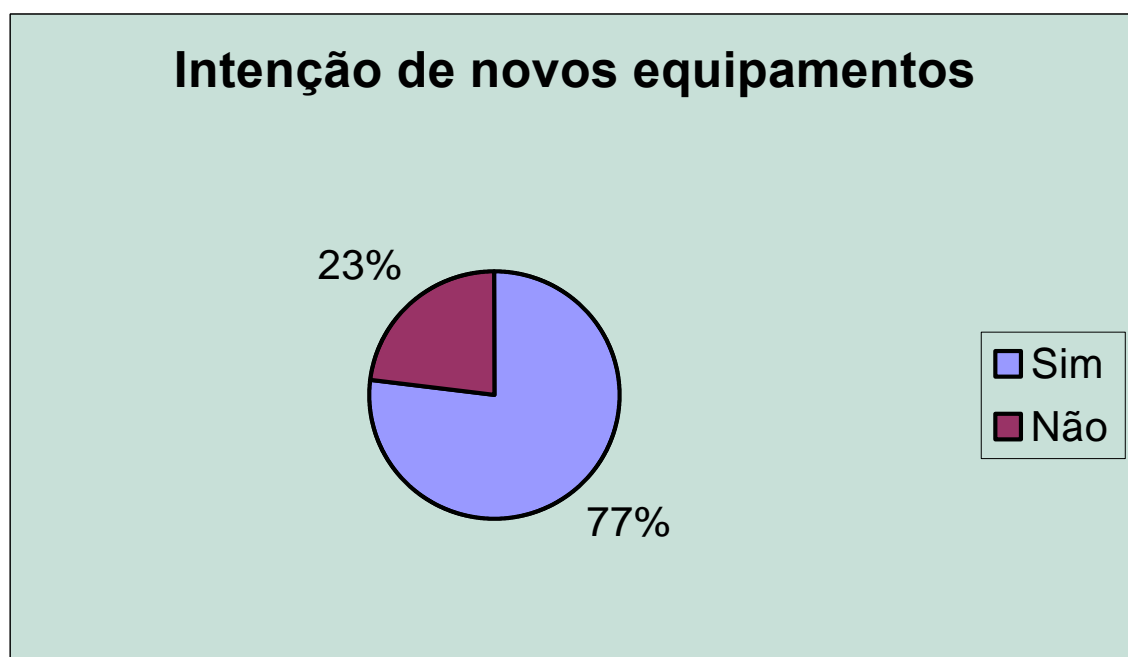
FIGURA 11 – INTENÇÃO DE ADQUIRIR NOVOS EQUIPAMENTOS

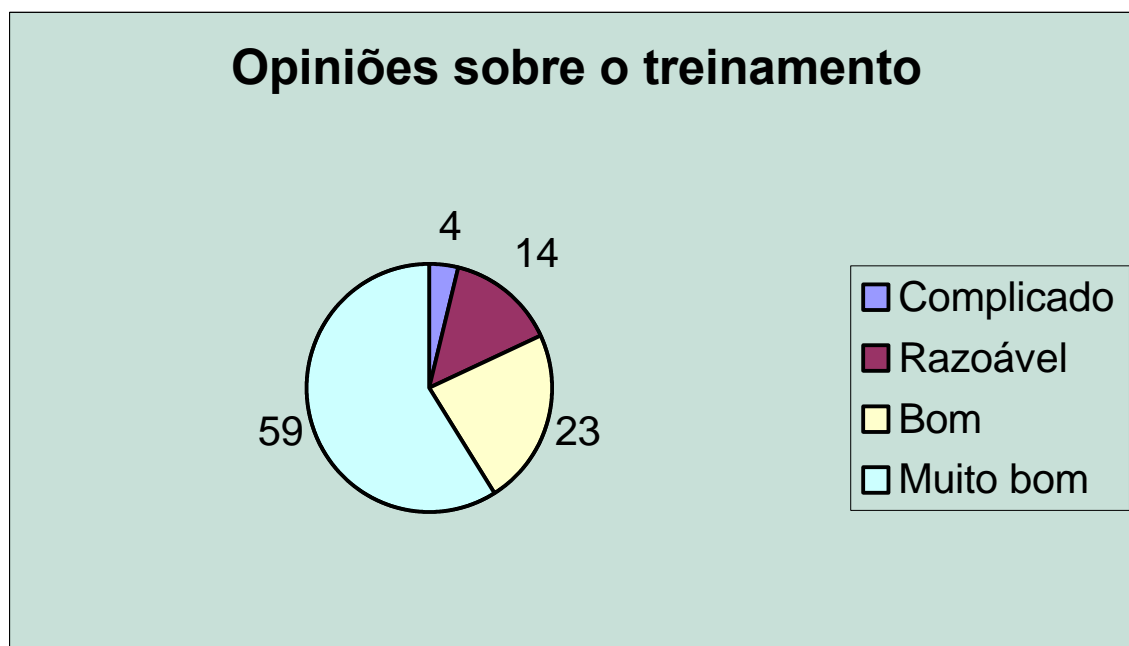
FIGURA 12 – GRÁFICO DE OPINIÕES SOBRE O TREINAMENTO

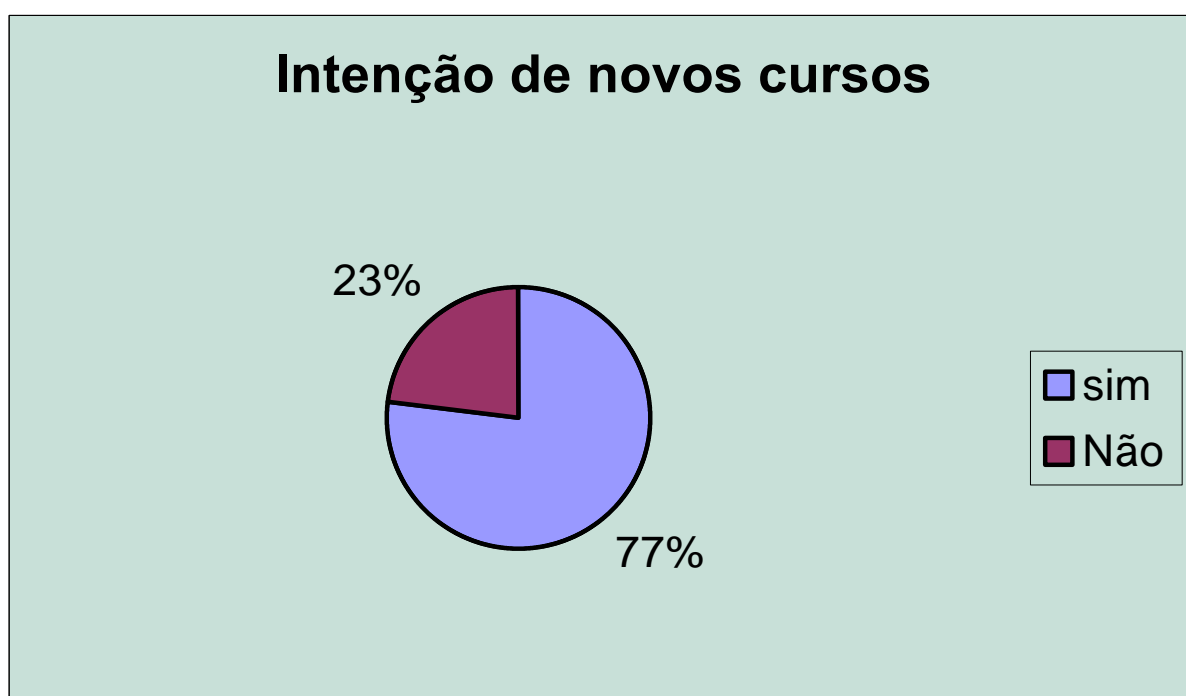
FIGURA 13- INTENÇÃO DE NOVOS CURSOS

FIGURA 14 - SUGESTÕES PARA NOVOS CURSOS